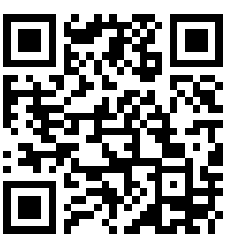
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

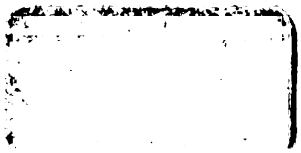
+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

Digitized by Google

e 8416



Digitized by Google

ISTITUTO di FISICA
della R. UNIVERSITÀ - ROMA

Digitized by Google

Digitized by Google

della R. UNIVERSITÀ - ROMA

ATTI

DELL'ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

Indice del Volume XI

(Anno 1907).

MILANO
TIPO-LIT. REBESCHINI DI TURATI E C.
—
1907.

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE DEL VOLUME XI

(Anno 1907).

Fascicolo 1.

1. Riassunto francese delle Comunicazioni . . . . . pag. 1
2. L. De Andreis. — Un trasporto di forza a 180 Km. a corrente continua . . . . . » 5
3. F. Fenzi. — Considerazioni sui vari sistemi di Elettrotrazione. » 28
4. E. Jona. — Sulla rigidità dielettrica dell'aria liquida . . . . » 47
5. C. Bentivoglio. — Nuova lampada ad arco trifase . . . . . » 53
6. U. Crudeli. — Deduzioni tratte dal comportamento del bismuto nel campo magnetico . . . . . » 63
7. Notizie, Comunicazioni, Verbali della Sede Centrale e delle Sezioni — Dimissioni della Presidenza e di alcuni Consiglieri. — Lettera del Presidente ai Soci sul Riordinamento dell'A. E. I. — Verbali delle Sezioni . . . . . » 89
8. Necrologio: Sen. Ernesto De Angeli . . . . . » 130
9. Rivista dei Giornali e Periodici. — Bibliografia. — Trattato di Telefonia, Brunelli e Longo . . . . . » 131

Fascicolo 2.

1. Riassunto francese delle Comunicazioni . . . . . pag. 135
2. C. Clerici. — Lampada ad incandescenza a filamento metallico » 137
3. G. Anfossi. — Trasformazione dell'Impianto idroelettrico dell'acquedotto De Ferrari-Galliera . . . . . » 149
4. Notizie, Comunicazioni, Verbali della Sede Centrale e delle Sezioni. — Elezioni del Presidente e delle altre cariche della Sede Centrale. — Ritiro dimissioni Prof. Ascoli. — Lettera del Presidente ai Soci. — Verbali delle Sezioni. — Comitato di standardizzazione. — Legge sulle acque pubbliche. — Notizie varie » 164
5. Necrologio: E. Hospitalier . . . . . » 184
6. Rivista dei Giornali e Periodici . . . . . » 185

Fascicolo 3.

1. Riassunto francese delle Comunicazioni . . . . . pag. 187
2. G. Belluzzo. — Le turbine a gas . . . . . » 190
3. M. Buffa. — Fotometria della Lampada elettrica . . . . . » 211
4. M. Ascoli. — Commemorazione del Socio Prof. G. B. Favero . » 216
5. Notizie, Comunicazioni, Verbali. — Pel riordinamento della A. E. I. — Varie . . . . . » 223
6. Necrologio: Ing. Bartolomeo Cabella — Federico Uppenborn . » 252
7. Rivista dei Giornali e Periodici. — Bibliografia . . . . . » 261

Digitized by Google

Fascicolo 4.

1. Riassunto in francese delle Comunicazioni . . . . . pag. 265
2. O. M. Corbino. — Ricerche teoriche e sperimentali sul rocchetto di Ruhmkorff . . . . . » 268
3. G. Anfossi. — Sul funzionamento degli isolatori nelle linee in vicinanza del mare . . . . . » 326
4. Rumi e Figari. — Sul progetto di legge per la derivazione di acque pubbliche . . . . . » 335
5. Notizie, Comunicazioni, Verbali . . . . . » 351
6. Necrologio: Giuseppe Lanino . . . . . » 356
7. Rivista dei Giornali e Periodici. — Bibliografia . . . . . » 357

Fascicolo 5.

1. Riassunto in francese delle Comunicazioni . . . . . pag. 365
2. XI Riunione annuale dell'A. E. I. . . . . » 367
3. Il disegno di legge per la derivazione di acque pubbliche. — Relazione dell'ing. E. Conti. — Discussione. — Lettera del Presidente ai Ministri . . . . . » 375
4. E. Morelli. — Il Motore elettrico nelle filature e tessiture italiane . . . . . » 398
5. P. Barreca. — Su alcuni particolari del funzionamento dei generatori Poulsen di oscillazioni elettromagnetiche . . . . . » 496
6. Notizie, Comunicazioni, Verbali . . . . . » 510
7. Rivista dei Giornali e Periodici . . . . . » 534

Fascicolo 6.

1. Riassunto francese delle Comunicazioni . . . . . pag. 541
2. V. Volterra. — Discorso inaugurale del Congresso della Società per il progresso delle scienze . . . . . » 543
3. M. Ascoli. — Lo stato attuale delle Industrie elettriche e le sue relazioni con altri rami della tecnica . . . . . » 556
4. M. Buffa. Tarificatore elettrolitico per distribuzione a forfait . » 579
5. G. Tofani. — Sulla fabbricazione industriale del Carburo di calcio e sui forni di grande potenza . . . . . » 584
6. Notizie, Comunicazioni, Verbali . . . . . » 615
7. Necrologio. Dott. Prof. A. Sella. — Lord Kelvin . . . . . » 617
8. Rivista dei Giornali e Periodici. . . . . » 625
9. Bibliografia . . . . . » 635

Digitized by Google

Vol. XI. Gennaio-Febbraio 1907. Fasc. 1.°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE - MILANO

N. 1.

RÉSUMÉ

DES CONFERENCES ET DES COMMUNICATIONS

CONTENUES DANS LA PRÉSENTE LIVRAISON

L. De Andreis. — **Transport de force à 180 Km. par courant continu.**

L'Auteur décrit l'installation de Moutiers-Lyon à courant continu — 57,000 volts système Thury.

Fenzo Fenzi. — **Considérations sur les divers systèmes de traction électrique.**

L'auteur, qui se déclare partisan du moteur série en général et de celui à courant continu en particulier, passe en revue les propriétés des trois types de moteur au point de vue du rendement, du poids par HP, du facteur de puissance et de la construction mécanique, en faisant noter que la nécessité de faire des entrefers étroits dans les moteurs à courant alternatif empêche de pouvoir réaliser l'accouplement direct avec l'axe moteur et oblige de se servir de systèmes de bielles et manivelles ou de ressorts. D'un examen comparatif fait entre les 3 moteurs, au point de vue du démarrage, ressort l'élasticité du moteur série ainsi que l'économie du moteur à courant continu comme perte d'énergie. Dans le fonctionnement en marche, il est démontré par un exemple que le moteur asynchrone, à cause de sa vitesse presque uniforme, dans le

Digitized by Google

cas d'une ligne à rampes variées éxige une puissance maximale supérieure à celle requise par le moteur-série pour le même service. Dans la traction avec deux locomotives, une en tête et l'autre à la queue du convoi, il reste évident que la répartition des charges entre les deux locomotives se fait automatiquement pour le moteur série, tandis que pour le moteur asynchrone elle doit être assurée au moyen de dispositifs desquels la praticité n'est pas encore bien démontrée.

L'auteur donne ensuite un coup d'oeil rapide sur les divers systèmes de ligne aérienne et 3ème rail, au point de vue du coût d'installation et de maintien, ainsi que les principaux avantages et inconvénients des divers systèmes pour ce qui regarde l'installation de génération et distribution du courant électrique.

E. JONA. — **Sur la rigidité diélectrique de l'air liquide.**

L'A. rappelle que M.r Elihu Thomson preconisait, dès 1897, l'emploi de l'air liquide comme isolant pour les câbles, les transformateurs, etc. Il s'occupe ici de la rigidité diélectrique de l'air liquide, et trouve qu'elle est très élévée; bien plus élévée que celle des huiles végétales ou minérales que l'on emploie pour les transformateurs, etc.; et elle est du même ordre de grandeur que la rigidité du benzène, du xylène et du toluène étudiés auparavant par l'auteur. Entre une pointe et un plan les distances explosives deduites des courbes données par l'auteur sont les suivantes:

Volts éfficaces	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000	100000
Distance mm.	1	2	4	6.6	9.2	12	15	18	21	24

La tension est obtenue avec un transformateur utilisant le courant alternatif à 42 périodes de la ville (Milan).

Bien que la rigidité diélectrique soit très élévée l'A. conclut naturellement qu'il serait très difficile d'appliquer cette idée de M.r Thomson en pratique: d'autant plus que la basse température produite n'améliore pas sensiblement les propriétés magnétiques du fer, comme il résulte des expériences de MM. Thiessen, Claude, etc., de sorte que le fer continuerait à être une grande source de chaleur dans les transformateurs.

L'A. rappelle enfin les etudes du Prof. Ryan sur la rigidité de l'air comprimé, qu'on pourra peut-être utiliser dans la technique.

Digitized by Google

CORNELIO BENTIVOGLIO. — **Lampe à arc triphasé.**

Le but de la lampe à arc triphasé est de réaliser une lampe à courant alternatif égalment bonne que celles à arc pour courant continu.

L'A. a réalisé trois types de lampes: le premier de 14 ampères, le deuxième de 8 ampères, et enfin un troisième type pour éclairage indirect.

Les lampes des trois type se comportent d'une façon à peu près égale. Elles fonctionnent sur une ligne à 50-51 volts; une partie de la tension est absorbée par les resistances; aux bornes de la lampe il y a 38-40 volts. Le cos φ est 0,97. Les charbons, chimiques ou ordinaires, ont une durée de 10 à 12 heures.

Le rendement est bien supérieur à celui des lampes à arc monophasé; et la lumière étant projetée perpendiculairement, il ne se produit pas cette dispersion provoquée par les réflecteurs, aux quels on est obligé d'avoir recours avec les types ordinaires de lampes à courants alternatifs.

En outre l'intensité lumineuse de cette lampe atteint son maximum à 90° tandis que dans les autres modèles ce maximum est atteint à 45° seulement. Le rendement hémisphèrique moyen est de 0,62 watt par bougie. La lampe triphasée présente encore l'avantage de donner un flux lumineux continu; et elle permet une forte économie dans le cuivre de la ligne par rapport aux systèmes à trois fils.

U. CRUDELI. — **Répétiteur télephonique basé sur la variation de la résistance du bismuth dans un champ magnétique.**

L'Auteur préconise l'utilisation de cette variation à la construction d'un répétiteur téléphonique. Il emploie un électroaimant en forme d'anneau polarisé, dans l'entrefer duquel il place une bobine de résistance de bismuth, à la temperature de l'air liquide. Cet électroaimant remplace le téléphone à l'extremité de la ligne; et la spirale de bismuth joue le rôle de microphone dans le deuxième circuit.

Si la longueur moyenne de l'anneau est de 40 cm., sa section de 7 cm² et l'épaisseur de l'entrefer de 0,01 cm., l'intensité mo-

Digitized by Google

yenne du champ dans l'entrefer, correspondante à 48 ampères-tours, resulte de 2558 c. g. s. D'après les travaux de Mr. Everdingen, la variation de la resistivité du bismuth dans un champ de 2558 c. g. s. à la température de — 182° est au moins de 50 %. Il est par conséquent possible d'obtenir des variations considérables dans l'intensité du courant au répétiteur.

Un répétiteur de ce genre peut encore fonctionner pour des courants plus forts ou plus faibles que les courants téléphoniques.

Digitized by Google

N. 2.

UN TRASPORTO DI FORZA A 180 KM. A CORRENTE CONTINUA

Comunicazione dell' Ing. Luigi De Andreis
nella Seduta del 18 Gennaio della Sezione Milanese dell'A. E. I.

La mia breve e modesta comunicazione, sulla visita fatta nell'autunno 1906 all'impianto idroelettrico di Moutiers, nella Tarantasia, per il trasporto di energia da Moutiers a Lione, avrebbe dovuto esser fatta, secondo la mia intenzione, immediatamente dopo il mio ritorno a Milano dalla Savoja.

Senonchè, prima la stagione autunnale, poi la precedenza doverosa di altre comunicazioni, e in seguito altre mie occupazioni, non mi permisero di fissare una data più recente per la mia comunicazione.

Perciò, le notizie che potevano ragionevolmente apparire nuove e interessanti, almeno per alcuni dati, nell'autunno 1906, si trovano ad essere un po' antiquate nel gennaio 1907; anzi esse sono state *anticipate*, come suol dirsi in tema di brevetti; e difatti la *Elek. Techn. Zeitschrift* ha già pubblicata una relazione sopra questo impianto, relazione che ora è stata raccolta in supplemento separato, e che contiene i dati principali relativi a questo singolare trasporto di energia a corrente continua, con generatrici in serie e con motori in serie.

Ciò abbrevierà la durata della mia comunicazione, perchè ognuno di voi, per ciò che riguarda i particolari delle dinamo generatrici, e dei motori riceventi, potrà consultare l'articolo di cui ho fatto cenno.

Devo però fare un'osservazione non senza importanza; cioè che l'articolo della E. T. Z. non fa che riprodurre negli elementi essenziali la Memoria già preparata dalla Casa costruttrice, senza aggiungere o togliere nulla; mentre io potrò qui comunicare i dati di fatto direttamente osservati, e che, in qualche parte, differiscono da quelli che si presumono all' epoca dell' esecuzione completa dell'opera.

Digitized by Google

Con ciò i colleghi avranno un' idea dell' impianto, assolutamente spoglia, sia da qualunque intonazione ottimistica, come da qualunque intenzione critica, essendo mio modesto proposito di esporre quello che ho visto e che, secondo me, può interessare i tecnici e gli industriali.

I primi tentativi per trasporti di forza furono basati naturalmente sull' applicazione delle correnti continue; e fin dal 1880 il Marcel Deprez, che io reputo un po' troppo dimenticato, sviluppava teoreticamente i principii fondamentali del trasporto di forza, dopo che, all' Esposizione di Vienna, si era dimostrata la riversibilità della dinamo e che la Società Gramma aveva fatto alcune installazioni, studiate empiricamente, di trasporti di energia a distanza.

Sopratutto il Deprez, ne' suoi studi, arrivava alla conclusione, che da principio parve quasi paradossale, che: " Il lavoro meccanico utile e il rendimento economico restano costanti, qualunque " sia la distanza del trasporto di energia, purchè le forze elettromotrici positiva e negativa „ — s'intende la F. E. M. alla generatrice e la contro F. E. M. del motore — " variino proporzionalmente alla radice quadrata della resistenza del circuito „.

Anche tutte le altre conclusioni del Deprez sono altrettanto semplici; ma se ci si porta per un momento al tempo in cui egli faceva questi studi e alle cognizioni ancora non ben chiarite che si avevano sulla costruzione delle dinamo e dei motori e sulla trasmissione dell'energia, appare tanto più notevole il lungo lavoro del Deprez, riassunto splendidamente nel Numero del 5 gennaio 1884 della *Lumière Electrique* e che io ho riletto ancora non senza un senso di rispetto e di malinconia, perchè mi ritorna ai tempi del mio primo ingresso nel campo dell'elettrotecnica.

Ad ogni modo è certo che il Deprez ebbe per il primo il concetto che il trasporto di energia, mediante l'elettricità, non si sarebbe potuto fare economicamente, se non adoperando le alte tensioni.

Ognuno conosce le esperienze del Deprez del settembre 1882 a Monaco, quelle del 1883 a Parigi, il trasporto di energia da Vizille a Grenoble del 1883 per 14 km., e finalmente le esperienze del 1885 per un trasporto tra Creil e Parigi, per 56 km., con fili di rame di 5 mm. di diametro, con una generatrice in cui la tensione raggiungeva i 6000 volt e la corrente trasmessa era di 10 amp.

Digitized by Google

Ma già, verso quell'epoca, i trasformatori a corrente alternata avevano fatta la loro apparizione, prima col tipo Gaulard, all'Esposizione di Torino del 1884, poi col tipo Ganz ad anello, e in seguito colle forme più logiche, che assicuravano il più largo successo alle trasmissioni di energia mediante le correnti alternate.

Scoperto poi il campo rotante dal nostro Galileo Ferraris, si può dire che non si volle più neppure sentir parlare di corrente continua. Si arrivò perfino all'esagerazione, da parte di alcuni tecnici; ed io ricordo che qualche anno fa, nel 1902, fui trattato da parecchi colleghi come un codino incorreggibile, perchè, per la stazione centrale di una città, in cui le distanze dall'officina centrale non superavano il chilometro, mi permisi di suggerire la corrente continua e gli accumulatori, anzichè la corrente alternata.

Il Deprez aveva adoperato un'unica dinamo generatrice a 6000 volt; ma nel 1886 il Fontaine aveva realizzato un trasporto di energia per mezzo di dinamo Gramme, di modello corrente; erano quattro dinamo disposte in serie ed eccitate in serie, comandate da un albero comune; le quali mediante resistenze artificiali, fino a 100 ohm, mettevano in marcia tre ricevitrici identiche alle generatrici, unite in serie e rese solidali mediante giunti di accoppiamento. La tensione totale delle generatrici a 1200 giri era di 5900 volt, e l'intensità di corrente di circa 10 amp.

Il signor René Thury riprese il problema, nonostante la crescente enorme diffusione dei trasporti di energia a corrente alternata; e tra il 1889 ed il 1890, nonostante la pubblicazione già fatta dal Ferraris della sua classica memoria sul campo rotante, e malgrado già se ne intuissero le applicazioni ai motori a corrente alternata, per la pratica trasmissione dell'energia a distanza, eseguì quell'impianto di Genova colle tre Officine Volta, Galvani e Pacinotti, e colla stazione ricevitrice di via Goito, che ognuno di voi conosce, almeno in causa della sua singolarità.

Nell'impianto di Genova, in cui sono già concretate tutte le particolarità suggerite dalla pratica, per una trasmissione di energia a corrente continua, la regolazione, per mantenere costante la intensità della corrente, era fatta in modi diversi, secondo il tempo in cui erano state costruite le diverse officine; e i diversi modi spiegano le evoluzioni continue del pensiero del signor Thury su questo importantissimo argomento. Nell'officina Pacinotti però il metodo di regolazione era quello adottato anche nelle più recenti

Digitized by Google

officine di questa natura, cioè quello di agire sulla velocità della turbina.

Al presente le tre officine sono sparite e ad esse è stata sostituita un'unica officina, in cui si utilizza un salto unico di circa 360 metri, che è la somma dei tre salti primitivi. In questa officina sono installate due turbine da 350 cav. a 500 giri, ad ognuna delle quali sono unite quattro dinamo del noto tipo Thury, ognuna da 1100 volt e 50 amp.; cosicchè la tensione massima all'uscita è di 8800 volt. Un terzo gruppo si sta installando e allora la tensione massima sarà di circa 13.000 volt. L'isolamento delle dinamo dal suolo è fatta sostenendo il basamento sopra bulloni di fondazioni immersi nel bocciuolo di isolatori a campana rovesciati, con isolamento di solfo e vetro; mentre gli isolatori stessi sono collocati entro camerette della fondazione in calcestruzzo, riempite di una colata di cemento.

Nella stessa officina si trovano altre turbine da 350, 500 e 700 cav., alle quali sono uniti direttamente degli alternatori, poichè la massima parte dell'impianto di Genova è ora a corrente trifasica. La corrente continua non alimenta che la parte di rete su cui sono istallati in serie gli antichi motori Thury.

La linea a corrente continua è portata da isolatori di tipo assai comune, sugli stessi pali su cui corre la linea a corrente alternata trifasica a 5000 volt; e non si hanno fenomeni sensibili di induzione, benchè gli isolatori siano distanti l'uno dall'altro solo 60 cm.

La linea va da Isoverde, e precisamente dal dosso della collina di Gallaneto, fino a Sampierdarena, per una ventina di chilometri.

I motori sono montati in serie sulla linea e la loro regolazione avviene semplicemente ora collo spostamento delle spazzole. A Pontedecimo ho trovato un motore da 900 volt e 50 amp. che è in funzionamento fino dal 1889, con un carico normale di almeno 700 volt; il collettore non è stato mai ricambiato, il che dimostra che il logoro è assolutamente minimo.

Dopo l'impianto di Genova, la " Compagnie de l'Industrie électrique et mécanique „ di Ginevra ha fatto parecchi impianti del genere, con sempre nuovi miglioramenti di dettaglio, principalmente in Isvizzera, in Francia e in Ispagna, e il signor Thury sostenne in numerose letture e comunicazioni l'eccellenza del suo sistema, con una tenacia ed una convinzione, che è davvero meravigliosa, quando si pensi che tutto il mondo elettrotecnico correva

Digitized by Google

e corre convinto dietro la corrente alternata; cosicchè gli impianti a corrente continua per trasporti di forza con dinamo in serie sono soltanto 15 in tutta Europa, e nessun'altra Ditta costruttrice, tranne la Compagnia di Ginevra, ha adottato questo sistema per i trasporti di forza a distanza.

Nel 1900, al Congresso Internazionale di Elettricità di Parigi il signor Thury presentava una breve comunicazione " Sur les transports à haute tension au moyen du courant continu en série „, esponendone i vantaggi, ed accennando ai progressi fatti, mediante la semplificazione degli apparecchi di regolazione; ma essa non sollevò neppure una discussione; e, salvo alcune osservazioni del signor Maurice Leblanc, tendente a dimostrare che col suo sistema di composizione nell'avvolgimento del campo degli alternatori, si può fare una distribuzione a intensità costante, costituendo poi le ricevitrici mediante macchine di induzione munite delle disposizioni da lui immaginate perchè il fattore di potenza sia eguale all'unità, tranne, dico, queste osservazioni, la comunicazione Thury fu accolta pur troppo da molta indifferenza, quasi come la manifestazione geniale di un ingegno singolare, ma non pratico.

Eppure pochi mesi dopo, nel 1901, funzionava il trasporto di forza da Saint-Maurice a Lausanne, progettato nel 1899 dal Thury, ed accolto dal Comune di Lausanne in seguito al consiglio del prof. Palaz; impianto che comprendeva 5 turbine da 1000 cav. ciascuna, a 300 giri con 32 metri di caduta utile. Ognuna delle turbine era unita direttamente a due dinamo del tipo Thury per 150 amp. e una tensione massima di 2230 volt; generando così la tensione totale all'uscita dell'officina di 22.300 volt; tensione che ora, coll'aumento di un gruppo, è stata elevata a 27 000 volt. La regolazione è fatta come a Moutiers, come vedremo in seguito. La distanza del trasporto è di 56 km., distanza assai notevole in Europa per quel tempo. I conduttori sono costituiti da due corde di rame della sezione totale di 150 mmq.; gli isolatori sono i soliti isolatori di porcellana a tripla campana, fissati su pali di legno, i quali sono fondati in blocchi di cemento solo attraverso i terreni paludosi; lungo la linea sono numerosi i parafulmini a corna. Infine nella stazione ricevitrice vi è un gruppo di motori in serie da 300 kw. a 2150 volt al massimo, di cui alcuni sono uniti direttamente a degli alternatori trifasici a 3000 volt per la distribuzione dell'energia a Lausanne e nei sobborghi, ed altri sono uniti a generatrici a corrente continua, per alimentare la rete delle tramvie. Inoltre vi è una batteria di accumulatori di riserva (oltre

Digitized by Google

a macchine a vapore di riserva per gli alternatori), che può sostituire una delle unità destinate alle tramvie.

L'istallazione ha sempre funzionato ottimamente; e benchè appaja bizzarro che la rete di distribuzione sia a corrente trifasica, mentre il prof. Palaz suggeriva l'uso della corrente continua, con batterie di accumulatori di riserva, questa bizzarria è attribuita a ragioni locali e politiche di cui non ho potuto bene afferrare l'importanza.

Quando si pensi che, anche oggi, in Italia, gli impianti eseguiti o in esecuzione non superano le tensioni di 40.000 a 42.000 volt, si deve confessare che il tentativo ardito del 1901 nel Cantone di Vaud non perde ancora molto del suo interesse pratico.

Ma è altrettanto certo che un interesse anche maggiore deve destare il trasporto di energia da Moutiers a Lione, di cui il funzionamento è cominciato nell'aprile dell'anno scorso e nel quale la distanza tra la stazione generatrice e la ricevitrice raggiunge i 180 km.; distanza non superata nè dall'impianto in esecuzione da Brusio a Castellanza, nè dall'impianto progettato dal Comune di Milano, dall'alta Valtellina a Milano.

La " Société Grenobloise de Force et Lumière „ possiede già delle reti trifasiche importanti nei Dipartimenti dell'Isère e della Drôme, con stazioni generatrici ad Avignonnet sul Drac e a Séchilienne sulla Romanche, nei dintorni di Grenoble; ma queste officine sono completamente utilizzate per il consumo presente; mentre la Società aveva in idea, tenuto conto dell'importanza di un centro come Lione, e della sua relativa vicinanza alle Alpi francesi, di trasportare colà una certa quantità di energia facilmente collocabile.

Vicino a Moutiers, capoluogo della Tarantasia, nella località chiamata la Plombière, vi è l'officina generatrice della Società " La Volta, Société Lyonnaise d'Electrochimique „, di cui parecchi di voi avranno visti i prodotti ultimamente all'Esposizione di Milano.

Essa trae l'energia necessaria alla propria industria da una derivazione del fiume Isère, presa assai più a monte; ed ha ceduta una parte dell'acqua, derivata mediante la propria presa, alla " Société Grenobloise de Force et Lumière „, la quale ha costruito così un'officina a sè, utilizzando una caduta media di m. 65,50.

Le unità generatrici sono mosse da quattro turbine centripete a reazione, ad asse orizzontale della Ditta Picard, Pictet & C. di

Digitized by Google

Ginevra; queste turbine hanno una velocità di 300 giri al minuto e possono fornire una potenza massima di 1570 cav. ciascuna.

Facendo variare la loro velocità si effettua la regolazione in modo da mantenere l'intensità di corrente ad un valore costante, proporzionando la velocità alla tensione in volt richiesta dal lavoro delle stazioni ricevitrici.

L'energia disponibile di 6300 cav. è trasformata in energia elettrica, mediante dinamo a corrente continua, eccitate in serie e messe in serie tra loro; e questa energia è trasportata a Lione, mediante una linea aerea della lunghezza di 180 km., seguendo quasi esattamente il tracciato della ferrovia da Moutiers a Albertville, a Chambéry e a Lione, per St.-André le Gaz.

A Lione vi sono due officine ricevitrici, l'una a Vaux-en-Velin, fuori della città, l'altra verso il sobborgo di Ville Urbaine, nella Rue d'Alsace, la quale è rilegata in serie colla precedente mediante una conduttura sotterranea di circa 4 km.

Essendosi fissata nel progetto la tensione massima di 50 a 60.000 volt, ed essendo l'energia da trasportarsi, dedotte le perdite di trasformazione, di 4300 kw., l'intensità costante del circuito sarebbe stata di 86,4 amp. a 50.000 volt, e di 72 amp. a 60.000 volt; ci si è limitati al valore di 75 amp., al quale corrisponde una tensione totale di 57.600 volt.

La linea, per la parte aerea, si compone semplicemente di due fili di rame del diametro di 9 mm., sostenuti da isolatori a triplice campana, i quali sono portati da pali in legno a traversa, per la maggior parte del circuito, e su pali a traliccio in ferro di una linea trifase esistente, per il resto.

Per la parte sotterranea, la linea comprende due cavi distinti, ciascuno della sezione di 75 mmq., forniti dalla " Société Française des câbles électriques „, sistema Berthoud, Borel e C. a Lione. Essi sono composti da 19 fili di rame in un fascio, isolati con carta e aventi un doppio inviluppo di piombo e un' armatura in nastro di ferro, rivestito di nastri al catrame.

La resistenza della linea aerea è di circa 98 ohm; quella dei cavi è di 2 ohm; la resistenza totale è quindi di 100 ohm; la perdita di tensione nella linea è quindi di 7500 volt, e la perdita di energia è di kw. 562,5, corrispondente al 13 % di quella disponibile ai morsetti delle generatrici.

La costanza della perdita di linea per tutti i carichi, non costituisce un inconveniente grave; poichè trattandosi sempre di forze idrauliche, quando il carico non è massimo, la percentualità di

Digitized by Google

perdita non può importare molto, in un trasporto di energia. Vi si può però riparare in qualche modo, qualora l'energia idraulica sia assai limitata in certe epoche dell'anno; e perciò basta riservarsi di ridurre l'intensità, secondo i bisogni, per conservare lo stesso rendimento elevato della linea. La potenza di ciascun motore ricevente è allora ridotta in proporzione.

Infatti, all'epoca della mia visita, benchè l'impianto meccanico ed elettrico fosse completo per i 57.000 volt massimi prescritti, la tensione era di soli 32.000 volt e l'intensità di corrente di soli 65 amp., perchè la richiesta di consumo non superava i 2100 kw. alle generatrici, carico che si poteva considerare come quasi costante dalle 4 del mattino a mezzanotte, per le tramvie di Lione.

Naturalmente la perdita totale era minore e raggiungeva o superava di poco i 5000 volt, per la riduzione nell'intensità della corrente. Ciò venne da me constatato paragonando, anche a un giorno di distanza (poichè il carico, come ho detto, nelle ore diurne è quasi costante) la tensione all'officina generatrice e la tensione all'officina ricevitrice della Rue d'Alsace, comprendendo anche la perdita della linea sotterranea.

La prima stazione ricevitrice a Vaux-en-Velin contiene tre motori serie da 720 cav. uniti ciascuno con alternatore da 500 kw.; questi alternatori sono inseriti sulla rete trifasica dalla Société Grenobloise, e possono sia alimentare questa rete, sia, eventualmente, ricevere la corrente dalle officine del Drac o della Romanche, e funzionare come motori sincroni, nel caso in cui venisse a mancare la corrente del circuito in serie; allora i motori serie sono, come vedremo, utilizzati come generatrici, per alimentare, nei limiti del possibile, la seconda stazione ricevitrice.

Questa, posta nella rue d'Alsace, comprende per ora cinque motori serie da 720 cav., accoppiati ciascuno a una generatrice a corrente continua, da 500 kw. a 600 volt; queste macchine secondarie alimentano la rete delle tramvie di Lione.

Stazione generatrice.

Poichè la potenza totale dell'officina deve ripartirsi sopra quattro unità da 1570 cav., la tensione per ogni unità sarà la quarta parte di 57.600 volt, cioè 14.400 volt.

Per realizzare questa tensione, si sono dovuti mettere in serie quattro indotti per ogni unità, di cui ciascuno produce 3600 volt.

Digitized by Google

Questi indotti sono aggruppati a due a due sopra uno stesso albero, per modo che l'unità generatrice si compone di due macchine doppie, accoppiate tra loro e alla turbina mediante manicotti elastici d'accoppiamento.

Ogni macchina doppia si compone di un telaio massiccio a tre supporti, con due induttori esapolari in acciaio di fusione, a poli radianti fusi insieme colla corona; i due indotti sono montati sullo stesso albero, ma sono separati dal loro mozzo mediante listelli isolati. L'avvolgimento a tamburo è collocato in scanalature del ferro. Le espansioni polari sono lamellate e riportate sui nuclei; l'avvolgimento induttore è collocato sopra rocchetti di zinco con isolamento in carta.

I dati principali di una macchina semplice sono i seguenti:

Velocità: 300 giri al minuto.
Potenza utile: 270 kw.
Tensione: 3600 volt.
Intensità: 75 amp.
Diametro del collettore: 1100 mm.
Larghezza utile del collettore: 75 mm.
Numero dei portaspazzole: 6.
Numero delle spazzole: 12.
Sezione della spazzola di carbone: 30×8 mm.

Il collettore è isolato, come l'indotto, dall'albero, essendo portato sulle estremità dei listelli isolati.

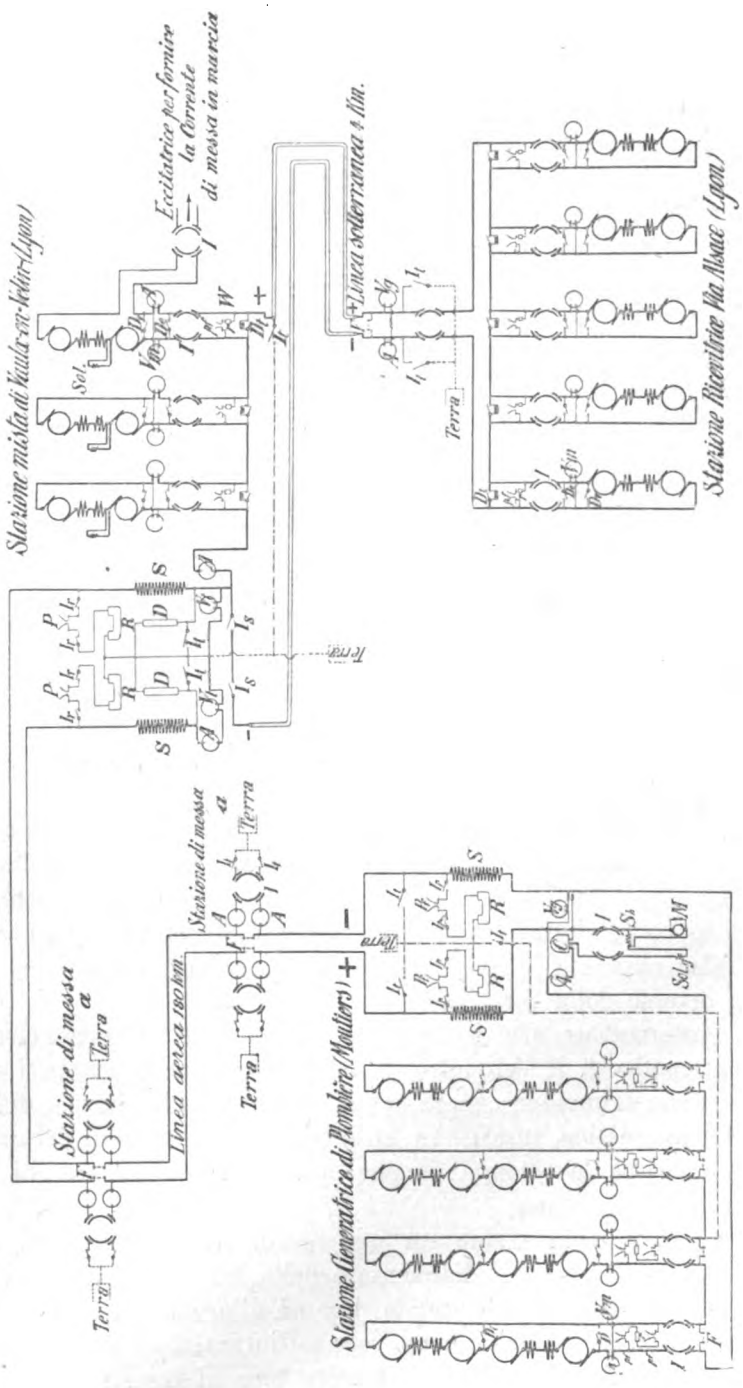
Tutte le connessioni sono montate su isolatori in porcellana.

Su ciascuna macchina doppia si trova collocato un disgiuntore *Di* per inversione, comandato da una camma sull'albero, che mette in corto circuito la generatrice corrispondente, quando, per una falsa manovra, questa si mettesse a girare come motore, in senso inverso della rotazione normale.

L'interruttore principale di corrente *I*, detto di corto circuito, l'amperometro *A*, il voltmetro di una unità, sono aggruppati sopra una colonna di manovra, sopra la quale stanno anche due parafulmini a soffio magnetico, inseriti in serie tra loro sui due poli del gruppo cui si riferisce la colonna; anche qui tutti gli apparecchi sono montati su porcellana.

Per mettere in azione un gruppo di quattro dinamo, basta aprire a poco a poco il distributore della turbina, in modo ch'essa si metta in moto lentamente; le dinamo allora si eccitano in corto circuito; appena l'amperometro segna l'intensità di corrente degli altri gruppi, allora, mediante l'interruttore, si inserisce il gruppo

Digitized by Google



Digitized by Google

sulla linea, senza che si abbia nessuna scintilla; così il gruppo è unito in serie agli altri; allora si continua ad aprire il distributore fino a che il grado di apertura sia presso a poco eguale a quello degli altri gruppi, e si effettua l'accoppiamento colla trasmissione del regolatore automatico; il carico a poco a poco si equilibra automaticamente tra i diversi gruppi in servizio. Quando invece si vuol arrestare un gruppo, basta chiudere il distributore; quando la turbina si arresta, si manovra l'interruttore in senso inverso; e senz'altra operazione, tanto il gruppo, quanto la linea che va all'interruttore sono messi in corto circuito.

Anche quando, per l'azione del disgiuntore automatico, una delle dinamo viene posta in corto circuito, il resto del gruppo può perfettamente funzionare insieme agli altri, senza nessun inconveniente.

In nessuna officina generatrice, per trasporto di energia a distanza, ho potuto constatare altrettanta semplicità di movimenti e regolarità di funzionamento.

Si può dire che nell'officina generatrice non vi è quadro di partenza; gli apparecchi generali di controllo e di regolazione all'uscita, il voltmetro *V*, l'amperometro *A*, il contatore *C*, e l'interruttore in corto circuito *I*, sono posti sopra un quadro ad armadio, e costituiscono un insieme dei più semplici che io abbia mai potuto vedere.

Abbiamo già detto che la regolazione a intensità costante si effettua agendo sulla velocità delle turbine.

A questo fine servono i motori a pressione d'olio che agiscono sui distributori comandati da una leggiera trasmissione generale, messa in azione da un regolatore elettrico, detto d'intensità. Questo regolatore consiste in un meccanismo ausiliare a scappamento, che riceve un moto continuo di va e vieni da un piccolo motore elettrico *Mg*, controllato da un solenoide *Sol g*, percorso dalla corrente del circuito serie; il nucleo del solenoide mette in azione una leva o giogo che può far entrare in presa i nottolini del meccanismo ausiliare coi denti di una ruota montata sull'albero della trasmissione generale.

Secondo che la corrente nel solenoide tende a superare o restare al disotto del valore normale, i nottolini fanno girare la ruota dentata e muovono la trasmissione in un senso o nell'altro; ciò che produce la chiusura o l'apertura dei distributori delle turbine.

Il regolatore è montato sopra una colonna; il piccolo motore

Digitized by Google

è intercalato nel circuito serie per mezzo di un shunt *Sh* posto sul quadro di partenza. Nel caso di guasti, il motore può essere messo in azione da una piccola batteria di accumulatori.

L'officina generatrice è protetta da un importante impianto di parafulmini; all'entrata nell'officina i due fili di linea sono muniti di resistenze induttive *S*, formate da dieci avvolgimenti a spire di filo di ferro di grande sezione quadrata. Fra ogni polo e la terra vi sono due serie parallele *Pf* di dieci parafulmini in tensione; essi sono come quelli inseriti sulle generatrici, del tipo a corna con soffio magnetico. Delle resistenze idriche *R* limitano la corrente che eccita l'arco.

Stazioni ricevitrici.

All'epoca della mia visita erano in azione alla Rue d'Alsace solo tre gruppi, e due all'officina di Vaux-en-Velin; il che dava una tensione complessiva di circa 27.000 volt, poichè dalle letture, risultava che ogni gruppo assorbiva circa 5400 volt.

Nell'officina della rue d'Alsace è istallata una batteria di accumulatori di riserva, equivalente all'intensità di corrente totale e alla tensione massima di circa 3000 volt, con un apparecchio survoltatore-devoltatore sistema Thury; il che, come abbiamo visto, si riscontra anche nella ricevitrice di Lausanne, con grande vantaggio dell'economia e della sicurezza dell'esercizio. Su questa specialità della corrente continua di poter usufruire degli accumulatori, è inutile ch'io faccia parole, poichè ciascuno può intenderne l'importanza.

I motori delle due stazioni ricevitrici sono tutti eguali tra loro e presentano, dal punto di vista costruttivo, le stesse particolarità delle generatrici.

Questi motori sono macchine doppie; il telaio a tre supporti porta due induttori tetrapolari in acciaio di fusione; i nuclei sono montati a parte sulla corona e le espansioni polari non sono lamellate.

Sull'albero sono montati due indotti isolati dai loro mozzi col sistema dei listelli.

I dati principali d'una macchina semplice sono i seguenti:

Velocità: 428 giri al minuto.

Potenza utile: 360 cav.

Digitized by Google

Tensione: 3820 volt.
Intensità: 75 amp.
Diametro del collettore: 750 mm.
Larghezza utile del collettore: 110 mm.
Numero dei porta spazzole: 4.
Numero delle spazzole: 12.
Sezione della spazzola di carbone: 30 × 8 mm.

Gli apparecchi di ogni motore sono montati sopra una colonna di manovra, come per le generatrici.

Essi sono: l'interruttore di corto circuito *I* col suo parascintille *De* (situato questo all'esterno della colonna), il voltmetro, l'amperometro, il disgiuntore di tensione *Dt*, che mette in corto circuito il motore nel caso in cui la tensione ai morsetti superi del 10 % il valore normale; infine, al sommo della colonna, un parafulmine a soffio, inserito tra gli estremi del motore.

Per prevenire un accidente di fuga (chiamerei così *l'emballement*), ogni motore è munito di un disgiuntore di velocità *Dv* posto all'estremo dell'albero, il quale mette in corto circuito il motore, qualora la velocità di rotazione superi la normale del 15 al 20 %.

Per mantenere costante la velocità dei motori, cioè proporzionare la coppia motrice alla coppia resistente, si è utilizzato per la prima volta, interamente ed unicamente, il principio dello spostamento delle spazzole sul collettore.

Quando il motore è in riposo, le spazzole sono state ricondotte alla posizione corrispondente alla linea assiale dei poli, di modo che metà dei conduttori dell'indotto è in opposizione coll'altra metà. Quando il motore è in movimento, se si spostano le spazzole nel senso della rotazione, si dà alla coppia motrice un valore che cresce collo spostamento; la coppia massima si ha quando la posizione delle spazzole corrisponde alla linea di commutazione, sotto la punta delle espansioni polari; non si sorpassa questa posizione, per conservare sempre le stesse condizioni di commutazione.

Il movimento del portaspazzole d'ogni motore è comandato automaticamente da un regolatore automatico di velocità, simile a quello che regola la stazione generatrice, senonchè il solenoide è sostituito da un tachimetro, che riceve il suo movimento dall'albero del motore, il quale mette altresì in azione il dispositivo ausiliare del regolatore.

Se la coppia resistente aumenta, la velocità del motore dimi-

Digitized by Google

nuisce; ma allora il tachimetro si muove e fa agire l'arpionismo del regolatore in modo che le spazzole siano spostate più in avanti, in una posizione in cui la coppia motrice sia più forte; o viceversa.

Perchè il regolatore abbia il tempo di agire, anche con brusche variazioni di carico, e senza variazione sensibile di velocità, i gruppi motori sono muniti d'un paio di volani pesanti, uno montato sull'albero del motore-serie, l'altro sull'albero della generatrice secondaria; questi volani servono altresì come manicotti d'accoppiamento.

Alla stazione di Vaux-en-Velin, come abbiam visto, i tre motori-serie istallati devono poter funzionare come generatrici, nel caso in cui fosse necessario alimentare da questa stazione la seconda stazione, per la rete tramviaria. Per questo, bisogna spostare le spazzole non più in avanti, ma all'indietro rispetto al senso di rotazione dell'indotto, con questo spostamento la tensione cresce.

Per regolare l'intensità costante, i regolatori di queste macchine sono muniti ciascuno di un solenoide *Sol* che può essere innestato al posto del pendolo conico per comandare l'arpionismo; le variazioni della corrente di linea al di qua o al di là del valore normale producono lo spostamento del nucleo del solenoide, movimento che si traduce, in grazia del meccanismo ausiliare a scappamento, in uno spostamento appropriato dei portacarboni.

Nel caso in cui i motori dell'officina di Vaux-en-Velin debbano funzionare come generatrici, gli alternatori ad esse accoppiati devono funzionare come motori sincroni, ricevendo l'energia dalle altre officine trifasiche della Société Grenobloise.

Bisogna allora avere una sorgente generatrice di energia indipendente per poter supplire alla messa in marcia di uno dei gruppi, e metterlo in sincronismo colla rete alimentata a corrente alternativa dalle altre officine secondarie sopra accennate.

A questo fine si utilizza una delle eccitatrici degli alternatori, messa in moto da un motore asincrono. Si inserisce questa eccitatrice nel circuito di una macchina-serie, la quale si mette in moto come motore sotto l'effetto della corrente generata dalla eccitatrice ausiliaria; l'alternatore si trova messo in movimento e allora lo si inserisce in parallelo, e si spostano le spazzole all'indietro rispetto al senso di rotazione; quando sorpassano la posizione corrispondente all'asse polare, il motore-serie diventa generatrice, e l'alternatore motore sincrono. Allora si mette in corto circuito la linea che adduce la corrente dall'eccitatrice; e la mac-

Digitized by Google

china-serie, che agisce oramai come generatrice sotto l'azione dell'alternatore, divenuto motore sincrono, non solo può agire sul circuito a corrente continua, ma servirà naturalmente anche ad effettuare la messa in moto degli altri gruppi, senza bisogno di altro aiuto.

Alla stazione di Vaux-en-Velin finisce la linea aerea, e comincia la linea sotterranea che conduce a la rue d'Alsace; e all'entrata della linea aerea vi è una stazione di parafulmini, simile a quella stazione generatrice della Plombière. Oltre i detti parafulmini, vi è ancora per ogni polo un gruppo di scaricatori *D*, che rilegano ogni filo alla terra; questi scaricatori sono costituiti da diciotto tubi di resistenze ad agglomerato, aggruppate a tre in parallelo, e formanti così sei elementi scaricatori in tensione.

Isolamento rispetto al suolo.

Le differenze massime di potenziale che si presentano nella istallazione Moutiers-Lione possono essere le seguenti:

Per ogni indotto	circa	4.000 volt
Per ogni macchina doppia	„	7.500 „
Per ogni gruppo	„	15.000 „
Sul quadro generale	„	60.000 „

Sicchè la differenza di potenziale tra la linea e la terra si può ritenere di 60.000 volt.

Sui quadri generali l'isolamento si può realizzare facilmente montando gli apparecchi sopra isolatori di porcellana, e impiegando la porcellana anche per alcuni particolari degli stessi apparecchi.

Tutte le macchine, le colonne di manovra e gli altri quadri sono portati da bulloni, sigillati entro isolatori a doppia campana; questi isolatori riposano sul calcestruzzo, ed erano immersi per quasi tutta l'altezza in un calcestruzzo a base di asfalto.

Il suolo delle officine è ricoperto di uno strato di asfalto dello spessore di un centimetro, per tutta la parte di cui sono montate le macchine ad alta tensione; dove il pavimento si rileva a zoccolo, gli orli sono rivestiti di pianelle di asfalto duro.

Le connessioni tra le macchine e le colonne di manovra sono fatte mediante cordoni isolati, collocati in tubi di grès, immersi in un calcestruzzo a base di asfalto. Le connessioni coi quadri ge-

Digitized by Google

nerali e cogli impianti di parafulmini, sono fatte mediante gli stessi cavi, collocati sopra isolatori dello stesso tipo di quelli della linea aerea, e che corrono lungo le pareti dell'officina.

Utilizzazione della terra.

Per poter raddoppiare la tensione di linea, raddoppiando il numero delle generatrici, e nello stesso tempo mantenere lo stesso isolamento rispetto al suolo, si è pensato di unire il punto centrale della serie delle generatrici alla terra; unico mezzo per poter limitare la differenza di potenziale delle macchine rispetto al suolo.

Si ottiene ciò mediante un conduttore (cavo isolato, figurato in linea tratteggiata sullo schema), che, partendo dal morsetto estremo della colonna di manovra del gruppo N. 2 dell' officina generatrice, va a raggiungere il filo di terra della stazione dei parafulmini. Questa comunicazione può essere interrotta, mediante un interruttore di terra *It.*

Ordinariamente questo punto di mezzo della serie delle macchine generatrici è il solo del circuito che sia rilegato direttamente al suolo. Veramente gli scaricatori delle officine ricevitrici creano anch'essi una connessione tra la linea e la terra; ma la composizione del loro agglomerato è tale che si può considerare ancora la loro resistenza come infinita a 30.000 volt di differenza il potenziale.

Mediante questa connessione a terra del centro della stazione generatrice, la tensione delle condotture rispetto alla terra sarebbe ridotta a metà, pur restando ancora di 57.000 volt la differenza di potenziale tra i due fili di linea; oppure si potrebbe provvedere all' aggiunta di altri gruppi, fino alla massima tensione di circa 120.000 volt tra i due fili, restando limitata la differenza di potenziale rispetto alla terra a 60.000 volt.

L' apparecchio di messa a terra del centro dell' installazione generatrice è infatti montato nell'officina di Moutiers, così com' è stato descritto.

Ma quando si è voluto metterlo in azione, si è constatato che l'isolamento della linea e delle dinamo rispetto alla terra non era sufficiente per il funzionamento regolare; e quindi all' epoca della mia visita l' interruttore di messa a terra era aperto, anche perchè, al presente, il lavoro domandato non rende necessario in modo assoluto il provvedimento.

Digitized by Google

Però alcune dinamo avevano già subito una leggiera trasformazione nelle fondazioni; e cioè si erano immersi gli isolatori di fondazione in una colata di isolante speciale a base di asfalto, anzichè in un semplice calcestruzzo di asfalto, come in antecedenza. In altre dinamo si stava facendo la stessa modificazione; e contemporaneamente si stava rivedendo la linea e la palificazione.

Informazioni più recenti mi dicono che ora le modificazioni sono attuate e che l'isolamento è perfetto; ma non so se realmente si sia attuata anche la messa a terra, così come descritta nel progetto e come impiantata.

Certo è che si tratta di un punto assai delicato, e sul quale io non oso davvero pronunciarmi.

Possibilità del ritorno mediante la terra.

Una delle questioni su cui la Casa costruttrice richiama la attenzione è la possibilità di operare il ritorno attraverso la terra.

Essa dice: " Per ragioni amministrative, l'istallazione Mou- " tiers-Lione non utilizza la terra come conduttore di ritorno. Ma " sopra una linea di questo genere, sarebbe facile ed utile adope- " rare questo mezzo di trasmettere la corrente, come soccorso nel " caso in cui uno dei conduttori subisse un'avaria „.

Lo schema indica come si può realizzare parzialmente e totalmente il ritorno mediante la terra.

Si divide la linea in sezioni mediante posti di messa a terra; ciascuno di essi è munito di due interruttori di corto circuito, uno su ciascun filo di linea, interruttore che permette di aprire la linea e di mettere a terra i due estremi dell'interruzione così prodotta.

Supponiamo si sia prodotta un'avaria sulla prima sezione della linea; si aprirà l'interruttore di terra del punto medio delle generatrici nell'officina, si chiuderà quello del polo positivo dei parafulmini e si manovrerà quello dello stesso polo al posto della prima sezione. La corrente di andata seguirà allora le terra come conduttore sul primo terzo del percorso.

Si potrà utilizzare così la terra su ciascuna sezione, avendo sempre cura di interrompere la comunicazione del centro dell'officina generatrice colla terra. Naturalmente si possono sostituire

Digitized by Google

due sezioni della stessa polarità, e anche la linea intera di ritorno mediante la terra.

Nell'impianto di Lausanne si sono fatte delle esperienze assai interessanti sul ritorno mediante la terra. Si deve ammettere che ci vuole una certa arditezza per far passare attraverso la terra, anche come esperimento, una corrente di 150 ampères a 27.000 volt.

La terra era formata a Lausanne dalla canalizzazione dell' acqua potabile, alla quale, per evitare gli effetti di elettrolisi, si era rilegato il polo negativo della distribuzione. A St. Maurice si era dovuto creare una terra artificiale composta di grandissimo numero di piccole prese a terra messe in quantità, immergendo le piastre di ferro nel suolo umido, con un abbondante letto di coke.

La messa in moto in serie delle macchine si è fatta senza difficoltà; ma mentre la terra di Lausanne era perfetta, dato lo sviluppo della canalizzazione dell'acqua, quella di St. Maurice presentava una perdita di carico assai notevole, per la natura rocciosa del terreno.

Ad ogni modo tali esperienze furono fatte non già col concetto di adoperare normalmente la terra come ritorno, in caso di bisogno, ma solo per vedere se, nel caso, si potesse avere una soluzione provvisoria, per la continuazione dell'esercizio, nel caso di rottura di uno dei fili di linea.

Ora qui veramente bisognerebbe un po' anche tenere in evidenza tutti gli elementi che la discussione vastissima ed esauriente, tecnica e pratica, sui ritorni a terra, ha ormai assodato. Anche se si riflette soltanto agli effetti elettrolitici della corrente continua, io credo che nessuno di coloro che hanno avuto parte importante nell'esercizio di officine elettriche di impianti a distanza, assumerebbe a cuor leggiero di fare un ritorno mediante la terra, anche solo per precauzione, nel caso della rottura di uno dei fili di linea.

Le arditezze sono sempre ammirate, ma in questo caso mi pare proprio che si voglia andare un po' troppo in là; e che, anche nel caso di rottura di uno dei fili di linea, gravissimi dubbi possono sorgere sulla reale efficacia del ritorno mediante la terra.

Ad ogni modo è certo che, nonostante tutta la suggestione di questo facile modo di ritorno, esso non venne applicato nè all' impianto di Lausanne, nè all'impianto di Lione.

Digitized by Google

Tali sono i dati che io vi posso esporre sopra questo singolare e, ad ogni modo, importantissimo trasporto di forza.

Quello che colpisce in modo speciale la mente di ogni elettrotecnico è la semplicità dell'impianto e del funzionamento.

Qui non occorrono quadri di manovra e di distribuzione molto complicati; qui non occorrono strumenti di misura speciali e necessariamente muniti di trasformatori riduttori; qui non occorrono interruttori elaboratamente studiati, con immersione in olio e con specialissimi isolamenti e specialissime precauzioni; e neppure valvole aventi doti speciali. Gli interruttori e le valvole e gli altri apparecchi, anche automatici, sono di una semplicità tale da apparire quasi come primitivi. E i motori non richiedono speciali precauzioni all'avviamento, e speciali spostamenti di fase; nè assorbono alla messa in marcia un'energia molto maggiore di quella richiesta normalmente. L'intensità di corrente che percorre la linea non è un'intensità maggiore di quella realmente utile per il trasporto di energia, in causa della corrente in quadratura; sicchè non si devono adottare sezioni maggiori, per tener conto di questo fenomeno speciale delle correnti alternate.

Qui non vi sono calcoli vettoriali da applicare; poichè non vi sono spostamenti di fase tra la curva delle forze elettromotrici e quella delle correnti. Le equazioni classiche dell'Hopkinson, che dimostrano la facilità, direi quasi, dell'accordo di fase tra due alternatori messi in parallelo, possono essere ignorate; le oscillazioni pendolari, studiate dai nostri colleghi Rebora e Semenza, nella messa in parallelo di alternatori, traverso lunghe linee aeree, qui non si verificano; insomma mancano completamente tutti i fenomeni di induttanza particolari alle correnti alternate.

Lo studio delle correnti alternate, mediante le funzioni circolari, sulla base della serie di Fourier a seni e coseni susseguentisi in un determinato ordine, che spiega e calcola la sovrapposizione delle armoniche; la scomposizione dei campi alternati, comunque costituiti e la loro ricomposizione, elegantissima esposizione di Galileo Ferraris; l'applicazione degli immaginari alle leggiadre calcolazioni dello Steinmetz, costituiscono ormai alcune delle più eleganti e interessanti applicazioni delle matematiche pure alle grandi manifestazioni industriali.

Qui, nel trasporto di energia a corrente continua, manca la eleganza matematica; ma in compenso vi è una notevole manifestazione della massima semplicità applicata ad uno dei problemi industriali più complessi. La legge di Ohm basta da sola, o quasi, a spiegare i fenomeni normali dell'impianto industriale.

Digitized by Google

La linea non presenta nessun fenomeno degno di considerazione speciale e gli isolatori comuni bastano per tensioni elevatissime; pur troppo bisogna rinunciare agli splendidi fenomeni luminosi che noi abbiamo avuto il piacere di contemplare nel gabinetto di prove della Società Edison e negli interessantissimi esperimenti del Presidente della nostra Associazione, l'egregio ing. Jona; ma in compenso, se dobbiamo rinunciare a un godimento che si potrebbe veramente chiamare di alta estetica, non siamo imbarazzati da fenomeni che costituiscono certo una complicazione pratica nei trasporti industriali di forza ad alta tensione, mediante correnti alternate.

Non lasciamoci però trasportare dall'entusiasmo. Già sulla composizione dell'officina generatrice si può fare una prima osservazione; e cioè che le unità elettriche sono necessariamente di potenza limitata, non potendosi superare certi limiti nella tensione di ciascuna dinamo.

E anche sulla linea mi si permetta un'osservazione che riguarda i 4 km. di cavo sotterraneo dalla prima alla seconda stazione ricevitrice.

In una sua comunicazione, la Ditta dice: " l'emploi de câbles " souterrains, dans la partie urbaine de la ligne, a été imposé pour " des raisons de sécurité: il n'était guère admissible en effet de " faire suivre à une ligne aérienne sous tension de 57.000 volts " les artères d'une ville populeuse „.

E aggiunge in seguito: " On remarquera que c'est grâce à l'uti- " lisation du courant continu que cette obligation a pu être rem- " plie; avec du courant triphasé, **on n'aurait pas pu com- " pleter** une ligne de 180 km. aérienne par un tronçon de 4 km. " en câble, sans exposer ce dernier à tous les dangers de perfora- " tion par surtension dûs à la mise en série d'un réseau inductif " avec un autre ayant une capacité notable „.

Ora, senza voler entrare adesso a far parola della messa in serie di un'induttanza con una capacità notevole, su cui del resto si hanno gli studi più completi e particolareggiati, sembrerà però a tutti che un'affermazione come quella che si fa nelle frasi citate è per lo meno eccessiva. Noi abbiamo senza numero gli impianti a corrente alternata in cui, anche sulla stessa condottura primaria, vi sono lunghe tratte di condotture aeree alle quali sono intercalate, per ragioni speciali, tratte di condotture sotterranee; che se

Digitized by Google

poi si parla delle condotture miste, aeree e sotterranee, che partono da trasformatori, cioè da stazioni secondarie, allora dovremmo dire che si tratta del caso più comune. E gli inconvenienti non sono molto gravi e sono facilmente eliminabili, con provvedimenti noti ad ognuno.

Quello poi che si deve e si può osservare rispetto ai cavi a corrente continua, è che nel caso di apertura del circuito, dovuta a rottura della linea o ad eliminazione brusca della stazione ricevitrice, le condizioni sono sempre assai delicate; poichè l'estra corrente, che non è mai unica, ma che dà luogo a una serie di estracorrenti, rapidissimamente alternantisi e decrescenti, mette il cavo nelle condizioni di dover risentire effetti assai simili a quelli della risonanza per le correnti alternate, non importando ora di esaminare se possa farsi un preciso raffronto dei due casi.

Ma ciò che è più grave si è che nei cavi a corrente continua sono possibili quei fenomeni elettrolitici che non si riscontrano nelle correnti alternate, e che sono pur troppo noti a tutti coloro che devono tenere in esame e in riparazione e manutenzione una rete stradale sotterranea a corrente continua.

In un anno di esercizio è certo che i cavi, specie se costruiti e collocati bene, non possono dare nessun fastidio; ma qui a Milano specialmente, dove pure una grande quantità di cavi sotterranei a corrente continua è in funzione, ognuno di noi conosce la grande facilità colla quale si manifestano in questi cavi quei fenomeni che noi, con paragone abbastanza evidente, chiamiamo di " vajuolo „, e che, dopo un certo periodo di esercizio, compajono contemporaneamente e consecutivamente, anche se tutte le precauzioni di costruzione e di posa accurata sono state prese.

Quando ho visitato l'impianto di Lione, nulla si riscontrava nei cavi che non fosse regolare; ma non vorrei fare previsioni facili per l'avvenire, le quali, se in senso eccessivamente ottimista potrebbero essere poi smentite dai fatti.

D'altra parte è giusto affermare che, per ciò che riguarda le linee aeree, le mie informazioni accertano che, nè per l'impianto di Lausanne, nè per l'impianto di Lione, si sono riscontrati effetti elettrolitici sensibili.

Fin qui abbiamo parlato della trasmissione dell'energia e per questa parte, sinceramente troviamo le condizioni più favorevoli.

Digitized by Google

Quanto però alla distribuzione dell'energia, le osservazioni possono essere di maggiore importanza.

Ogni trasformazione della tensione, che per le correnti alternate può essere effettuato mediante trasformatori statici, non può essere fatto, per la corrente continua, che mediante un complesso motrice-dinamo, cioè con un macchinario in movimento.

Si può osservare d'altra parte che i trasformatori per alte tensioni, con immersione in olio e circolazione d'acqua, non sono meno complicati, nonostante la loro stabilità e tenuto conto di tutti gli apparecchi di manovre, di quello che possono essere i complessi motori-dinamo. E si può osservare altresì che i motori Thury dimostrano veramente una costruzione e una adattabilità perfetta, che elimina quasi tutti gli inconvenienti di una macchina in moto, purchè si faccia però astrazione degli inconvenienti di pura indole meccanica.

Resterebbe però sempre a discutere la questione delle perdite che, in un impianto a larga e diffusa distribuzione, dovrebbero essere tenute in calcolo.

Che se, invece di una trasformazione con una o due stazioni ricevitrici centrali, si dovesse fare una distribuzione con motori in serie, come si fa in piccolo a Genova, e come si dovrebbe fare per l'impianto di Vizzola, si avrebbe il grave inconveniente di dover entrare negli opifici o nei fabbricati, e fare tutta la distribuzione con tensioni, benchè a corrente continua, relativamente elevate; senza tener conto di molti altri inconvenienti, che specialmente si sono riscontrati negli impianti di Brescia e di Domodossola e che ognuno di noi può facilmente immaginare.

Si osserverà, per giustizia, che per ciò che riguarda le reti tramviarie urbane, una trasformazione, mediante complessi motori-dinamo, o mediante commutatrici, è necessaria attualmente, anche nei casi in cui la corrente d'alimentazione è alternata. Ma i recenti progressi dei motori monofasi in serie a collettore, che noi abbiamo visti dimostrati praticamente durante l'esercizio della ferrovia aerea della nostra Esposizione, tendono ad annullare questo termine di confronto.

Si potrebbe così continuare a fare molte osservazioni, sia in favore del sistema prescelto dal sig. Thury, sia in favore del sistema già largamente adottato nei trasporti di energia.

Ma io, che non voglio qui fare nè un panegirico, nè una critica partigiana, mi risparmio di addentrarmi maggiormente nell'argomento.

Digitized by Google

A me pare in tutti i modi che quando un sistema, di diverso fondamento da quello generalmente adottato, riceve una applicazione pratica dell' importanza del trasporto da Moutiers a Lione, non tanto per la entità dell' energia, che però non è trascurabile, quanto per la distanza veramente notevole, esso si imponga, comunque sia, all' attenzione dello studioso; e può e deve richiamare gli intelligenti ad abbandonare la generale indifferenza e ad approfondire il tema importantissimo, che può assurgere a maggiore altezza domani con nuove e maggiori applicazioni.

Del resto avviene spesso che anche un sistema, che può essere discusso, ma di cui l' applicazione e il perfezionamento sono perseguiti con tanta tenacia e tanta severità di intenti, può avviare la mente dei tecnici a nuove ricerche, a nuovi paragoni, a nuove applicazioni.

Io finisco questa mia modesta comunicazione, porgendo qui pubblici ringraziamenti al signor René Thury, alla Compagnia de l'Industrie électrique et mécanique di Ginevra e alla Société Grenobloise de Force et Lumière, e a' suoi agenti, per le cortesie di cui mi furono larghi; come pure sento il dovere di porgere cordiali ringraziamenti alla Società dell'Acquedotto Galliera e al suo Ispettore, signor Cappellini, per tutte le gentilezze usatemi.

Digitized by Google

N. 3.

CONSIDERAZIONI SUI VARI SISTEMI DI ELETTROTRAZIONE

Ing. Fenzo Fenzi

Lettura fatta alla Sezione di Milano il 25 Gennaio 1907.

È mia intenzione di passare in rivista rapida e succinta quelli che a me sono sembrati i principali pregi e i principali difetti dei tre più notevoli sistemi di elettrotrazione, e ciò allo scopo di istituire un confronto fra di essi, chè mi è parso potesse presentare un certo interesse nell'attuale momento di grandiosi progetti di elettrificazione di ferrovie esistenti nonchè di costruzione di direttissime a trazione elettrica.

Intendo cioè limitarmi all'esame comparato dei sistemi comuni a corrente continua, a corrente trifase e a corrente monofase, non occupandomi di altri sistemi speciali.

Il primo dei sistemi considerati è comparso avanti a tutti, quasi 30 anni fa, col tram costruito da Siemens per l'Esposizione di Berlino nel 1879 (a terza rotaia) ed è quello che sino ad ora ha avuto il massimo sviluppo. Il sistema trifase è comparso da poco più di 10 anni ed ha avuto più importanti che numerose applicazioni specialmente nel nostro paese ed in Svizzera. Il sistema monofase infine si è sviluppato solo in pochi anni, ma ha già suscitato in tutti i paesi del mondo un grande interessamento, tanto che in esso, comunemente, si ripongono grandi speranze, e ad esso, pure comunemente, si preconizza appartenere l'avvenire della trazione elettrica.

Per scrupolo di sincerità e per mettere in chiaro i sentimenti che mi hanno condotto qui, farò subito professione di fede, che sarebbe ipocrisia farla in fine ostentando, durante l'esposizione dei fatti e delle considerazioni, una imparzialità inverosimile in me che tali fatti ho raccolto e già considerato e che sono appunto qui per presentarli a voi in appoggio alla convinzione in me formata da essi.

Dirò quindi subito che, in materia di trazione, la corrente continua, come è stata la regina del passato, pare a me dovrà ri-

Digitized by Google

manerlo, opportunamente evoluta e perfezionata, ancora per l'avvenire, salvo in alcuni casi a dividere il regno col sistema monofase.

Tale mio convincimento a molti dei presenti forse parrà retrogrado e magari paradossale ed appunto da essi invoco una benevola attenzione nonchè uno spassionato esame delle ragioni e dei fatti che verrò ad esporre a mia giustificazione. Considererò a tale uopo le varie parti di un impianto di elettrotrazione mettendo per ognuna di esse a confronto i tre sistemi. Parlerò cioè dei motori e delle relative caratteristiche, della linea di contatto ed in ultimo del sistema di distribuzione elettrica che alimenta la linea medesima.

Non volendo tirare troppo in lungo mi riservo di esporre in altra mia qualche dato sull'estensione che i vari sistemi hanno avuto sino ad oggi tanto in Europa che in America soffermandomi sopra i resultati veri di esercizio ottenuti.

Completerò poi il compito che mi sono proposto facendo una applicazione pratica dei miei criteri ad un problema concreto di elettrificazione di un tronco ferroviario esistente.

Motori di trazione. — I motori a corrente continua sono tutti del tipo in serie ed anche la maggior parte di quelli monofasi adoperati in pratica lo sono anche loro, difatti fra questi se ne eccettuano solo quelli del tipo Winter Eichberg e del tipo Latour che sono misti ad induzione ed in serie. I motori trifasi invece sono del noto tipo a campo rotante e quindi asincroni.

Rendimento. — Il motore a corrente continua ha dei rendimenti che variano dall'85 % per un motore da 50 HP sino all'89 % per uno da 225 HP essendo in queste cifre comprese le perdite degli ingranaggi; tale rendimento sale poi a 93 % nel motore da 550 HP della locomotiva della N. Y. Central, il quale è calettato direttamente sugli assi motori (vedi fig. 1). Questi dati appartengono a motori costruiti dalla G. E. Co. e da essi poco si possono discostare quelli degli altri costruttori; difatti il motore da 130 HP e 750 V. della Siemens a Vienna munito di ingranaggi ha un rendimento dell'87 %.

I motori monofasi hanno un rendimento non così buono ma solo soddisfacente, perchè ad esempio il motore della locomotiva Westinghouse della N. Y. New-Haven ha un rendimento massimo di circa l'87 % pur essendo senza ingranaggi (vedi fig. 2). Il motore monofase della G. E. Co. da 75 HP ha invece un rendimento compreso l'ingranaggio del 79 % mentre il solo motore sorpassa l'85 %.

Digitized by Google

Il motore W-E. da 115 HP di Amburgo ha un rendimento dell' 82 $^0/_0$ essendovi però compresi gli ingranaggi ed il trasformatore di regolazione.

I motori trifasi della Ganz in Valtellina e della Brown Boveri al Sempione direttamente accoppiati, raggiungono dei rendimenti di circa il 90 $^0/_0$.

Appare dunque che quanto al rendimento il motore monofase trovasi in una certa inferiorità rispetto agli altri due tipi che presso a poco si equivalgono.

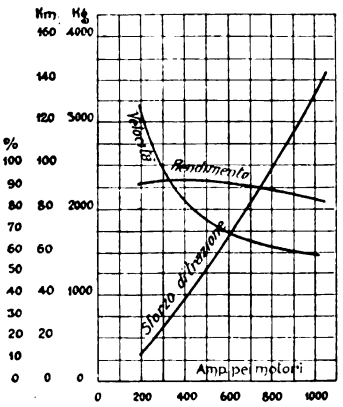


Fig. 1.

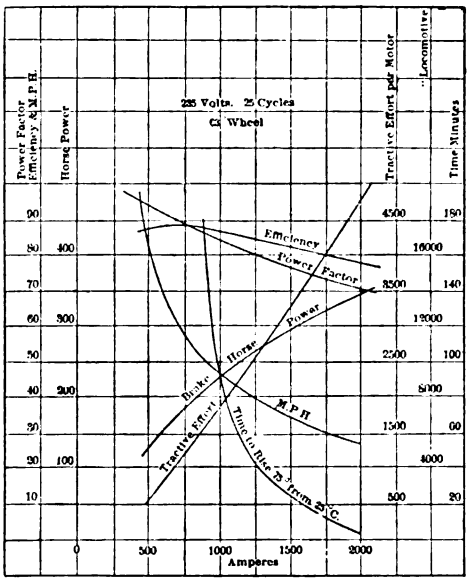


Fig. 2.

Peso. — Il motore monofase è quello nel quale il materiale ha una peggiore utilizzazione, mentre quello a corrente continua utilizza nel miglior modo il materiale di cui è costruito. Infatti il peso pei motori a corrente continua va da un massimo di circa 26 Kg. per HP in motori da 50 HP sino a 14-15 Kg. in motori da 160 HP compresi gli ingranaggi e a meno di 9 Kg. per i motori speciali senza ingranaggio della N. Y. Central; queste cifre sono per motori a 500-600 V. I motori a 750 V. da 130 HP della Siemens a Vienna hanno un peso di 19 Kg.

Pei motori monofasi ho potuto avere poche cifre: i motori della G. E. Co, da 125-200 HP hanno un peso di 22 Kg. per HP e quelli W. E. di Amburgo da 115 HP hanno 26 Kg. per HP.

I motori trifasi del Sempione hanno un peso di circa 14 Kg.

Digitized by Google

per HP tenuto conto del ragguaglio della loro potenza secondo i dati normali americani, calcolando cioè circa 750 HP per motore. I motori della Ganz in Valtellina hanno invece un peso di circa 17 Kg. per HP.

Fattore di potenza. — Evidentemente è palese il vantaggio della corrente continua di non avere per sua natura l'inconveniente di richiedere la circolazione di corrente sfasata, che come difatti si dice, è oziosa, quando anche non è pure dannosa. Vediamo invece come si comportano a questo riguardo i motori monofasi e quelli trifasi.

I pochi dati che mi è stato possibile raccogliere al riguardo sui motori trifasi indicano che il valore normale del cos φ oscilla attorno a 0,86 a funzionamento normale, mentre negli avviamenti si hanno, specialmente coll'accoppiamento in cascata, dei valori bassissimi.

Nei motori monofasi il fattore di potenza, come appare dal diagramma qui annesso, è a pieno carico di 0,84 pei motori della locomotiva Westinghouse, mentre è di 0,92 per quelli della G. E. Co. e, di 0,92 nei motori W-E. Anche qui nell'avviamento si raggiungono dei valori bassissimi, ma non tanto bassi quanto per il trifase.

Costruzione meccanica. — È innegabile che dei tre il motore a corrente continua se non di più semplice costruzione è quello che costa meno degli altri, e, oltre che dal minor peso ciò è spiegabile dalla circostanza che tanto il motore a corrente trifase che quello monofase onde mantenere elevato il fattore di potenza, richiedono degli intraferri ben piccoli che sono ordinariamente di solo 1, o al massimo 2 mm. e quindi meno di un quarto o un quinto di quelli possibili nei motori a corrente continua. Difatti per esempio il motore di Vienna della Siemens ha un intraferro di 5 mm. Un esempio notevole poi del grande intraferro che si può ammettere nei motori a corrente continua è dato dalla locomotiva della N. Y. Central dove l'armatura è montata sulle ruote mentre i pezzi polari fanno parte della carcassa della locomotiva medesima. (Vedi fig. 3).

Nella locomotiva della N. Y. New Haven con motori monofasi, volendosi evitare gli ingranaggi, si è dovuto ricorrere ad un sistema di molle, ingegnoso sì, ma che è sempre un organo un po' delicato aggiunto in più. (Vedi fig. 4 e 5). Così anche nelle locomotive trifasi si è avuto ricorso a dei sistemi di leve, i quali se soddisfano all'occhio degli ingegneri ferroviari abituati a ve-

Digitized by Google

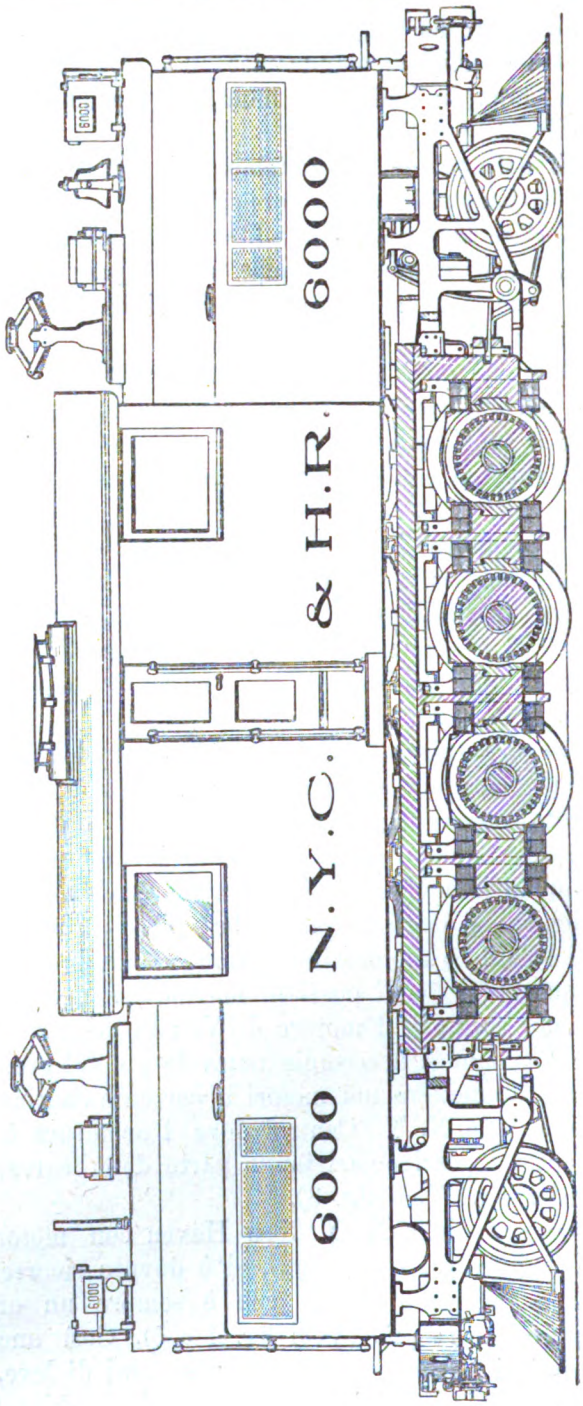


Fig. 3.

Digitized by Google

derne sulle locomotive a vapore, a me sembra che guastino la bella semplicità del motore elettrico a moto rotatorio, senza contare l'inevitabile perdita di energia e consumo di materiale che si trascinano seco, nonchè l'inconveniente di non avere più una trasmissione continua alle ruote motrici della coppia costante caratteristica del motore trifase asincrono.

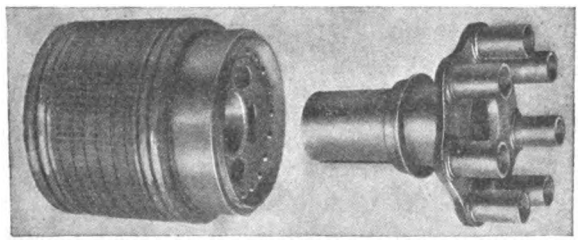


Fig. 4.

Questo dell'esiguo intraferro è un fatto che si ripercuote, oltre che in una più accurata costruzione, anche in una maggiore e più accurata manutenzione, e cioè in un ricambio più frequente di cuscinetti non potendosi tollerare che una piccolissima usura onde evitare il pericolo di uno sfregamento del rotor sullo stator.

In quanto ad altre difficoltà costruttive è notorio che in complesso il motore monofase è il meno facile ad essere ben costruito e difatti esso è per adesso di gran lunga il più costoso dei tre.

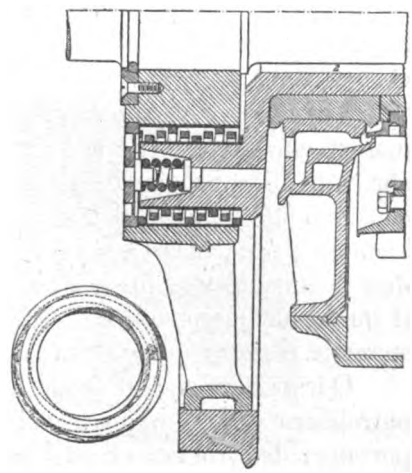


Fig. 5.

Spazzole. — L'esistenza del collettore nei motori a corrente continua e in quelli monofasi è un grande argomento dei fautori del motore trifase, che richiede solo tre anelli di contatto, per combattere i primi due.

A proposito del collettore è notorio che ogni motore monofase può funzionare anche a corrente continua anzi spesso, ciò è imposto da condizioni locali (come per la N. Y. New Haven). Ciò può avvenire perchè in fondo il motore monofase non è che

Digitized by Google

un motore a corrente continua tanto perfezionato e tanto abbondante di materiale, specialmente per quanto riguarda la commutazione, così da poter funzionare anche monofase. (L'idea informatrice delle ricerche dell'illustre nostro Dott. Finzi insegna).

Tale resultato di perfezionata commutazione è ottenuto in vari modi, ma principalmente si consegue per mezzo di avvolgimenti di compensazione nel campo induttore o di poli ausiliari, così da diminuire lo scintillio agendo magneticamente; questo sistema è stato adottato, anche per la realizzazione di motori a corrente continua ad alto potenziale. Alcuni costruttori sono ricorsi invece all'inserzione di resistenze collocate nell'indotto ed interposte fra le lamelle del collettore e l'armatura, e ciò allo scopo di agire sullo scintillio riducendo la corrente di corto circuito nella spira che trovasi sotto la spazzola, la quale è appunto la causa precipua dello scintillio medesimo; tale sistema non mi sembra però che sia razionale per quanto ingegnosamente escogitato nonchè applicato, e penso però che tenda a scomparire.

Da tutto ciò scaturisce che per quanto riguarda spazzole e collettore, il motore a corrente continua è in condizioni migliori di quello monofase, e questo anche senza pensare al maggior numero di poli e quindi di file di spazzole che si rendono necessarie in quest'ultimo, difatti nel motore da 250 HP Westinghouse vi sono ben 12 file di spazzole, mentre in quello di Vienna della Siemens a corrente continua ve ne sono 4, e in quello della N. Y. Central solo 2.

Vediamo ora l'importanza vera di questo grande difetto del motore a collettore, ed a questo riguardo sarà interessante qualche dato di consumo di spazzole; sulla N. Y. Central si ha un consumo di spazzole di 2,4 mm. ogni 1000 Km. e ciò vale come esempio per la corrente continua; per la corrente monofase posso dire solamente che mi consta di un equipaggiamento a 4 motori il quale ha percorso 16.000 Km. senza richiedere il cambio delle spazzole e senza dare alcun altro inconveniente di nessun genere.

Questi dati che in fondo sono alcuni dei tanti simili che si potrebbero citare, mi pare che provino quanto sia esagerata l'importanza della mancanza del collettore nei motori trifasi, e difatti è da supporsi che gli anelli richiedono anch'essi una discreta manutenzione, tanto che nelle locomotive della Valtellina si è dovuto fare l'albero a gomito del motore cavo, in modo da portare detti anelli in un posto ben accessibile. Dall'annessa figura infatti ciò resta spiegato quando si consideri l'enorme numero di spazzole poggianti sopra ogni anello. (Vedi fig. 6 e 7).

Digitized by Google

Regolazione. — Gli equipaggiamenti elettrici delle locomotive e delle vetture automotrici, in quanto riguarda la manovra per l'avviamento e la regolazione della velocità, sono costituiti in modo essenzialmente differente a seconda della natura della corrente colla quale devono funzionare.

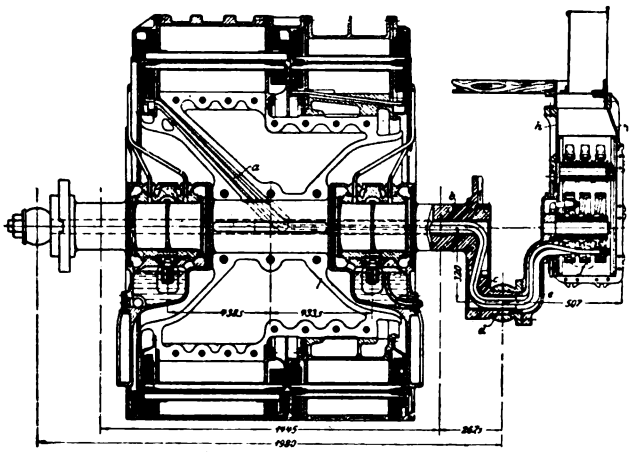


Fig. 6.

Gli equipaggiamenti a corrente continua, costituiti in generale da un numero pari di motori, hanno la regolazione serie-parallelo e sono provvisti di resistenze, generalmente metalliche, per l'avviamento.

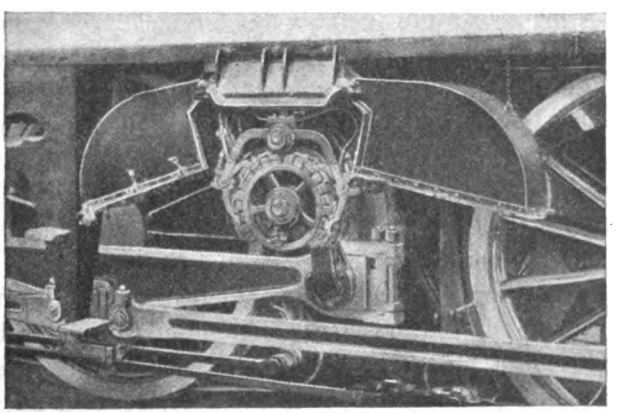


Fig. 7.

In quelli monofasi tanto l'avviamento che la regolazione sono ottenuti per mezzo di apposite prese a varie tensioni poste sul

Digitized by Google

trasformatore principale, quando si abbiano motori in serie, e invece mediante uno speciale trasformatore di regolazione e di eccitazione quando si tratta di motori ad induzione. Si ha sempre quindi negli equipaggiamenti monofasi uno od anche due trasformatori, perchè i motori sono generalmente a bassa tensione, (200-250 V.); eccettuato quello della A. E. G. sulla ferrovia Niederschoeneweide Spindlersfeld che è alimentato direttamente dalla corrente a 6000 V.

Tanto negli equipaggiamenti a corrente continua come in quelli monofasi la commutazione della corrente può venir fatta direttamente dal manovratore per mezzo di un ordinario controller, ma spesso trattandosi di grandi intensità oppure di alte tensioni, onde evitare una mole mastodontica del controller stesso, si ricorre all'azionamento di speciali contatti posti in luogo adatto e comandati o per mezzo di correnti ausiliarie (tipo a controllo multiplo Sprague-Thomson Houston) oppure per mezzo di aria compressa (sistema Westinghouse).

Nei sistemi trifasi vari sono i metodi per ottenere le diverse velocità e si ricorre cioè principalmente alla disposizione in cascata oppure al raddoppiamento dei poli, o magari ad ambedue; per l'avviamento si ricorre sempre a resistenze metalliche o a liquido da inserirsi sul rotor. Negli equipaggiamenti trifasi, non si hanno quindi trasformatori.

Avviamento. — A questo proposito è notorio il vantaggio presentato dal motore in serie di avere cioè la coppia motrice massima nel primo istante dell' avviamento. Tale coppia è tanto più grande quanto maggiore è la corrente assorbita, e teoricamente non avrebbe limite: in pratica però è limitata specialmente dalla capacità di commutazione del collettore. In ogni modo all'avviamento un motore a corrente continua è percorso da una corrente determinata dalle resistenze inserite in circuito, ed esso sviluppa la coppia corrispondente agli ampères da cui è percorso; il motore accelera e comincia ad avere una f. c. e. m. ed allora via via vengono disinserite le resistenze sinchè il motore abbia raggiunta la velocità di regime corrispondente all'intensità di corrente che si è mantenuta fino allora pressochè costante. A questo punto il motore, essendo tutte le resistenze escluse, seguita ad accelerare e la corrente e la coppia diminuiscono sino a che automaticamente si ottenga l'equilibrio fra la coppia motrice e quella resistente.

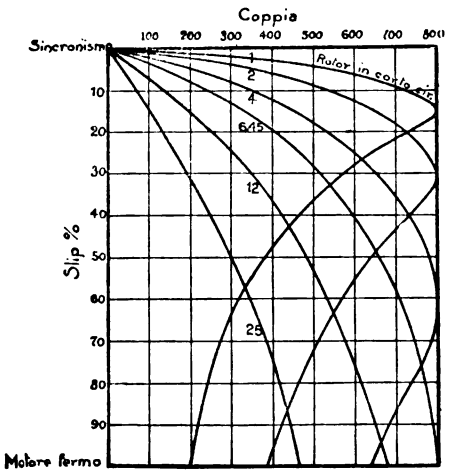
Nei motori monofasi in serie, invece di inserire delle resistenze, si alimenterà il motore con una tensione crescente per

Digitized by Google

gradi in modo che la corrente che tenderebbe via via a diminuire per effetto della f. c. e. m. producentesi nel motore che sta accelerando, viene mantenuta pressochè costante dall'aumento progressivo del potenziale applicato al motore. Anche qui la coppia nell'avviamento si mantiene pressochè costante e dipende dalla capacità del motore e in special modo del suo collettore.

Nei motori trifasi invece è a tutti noto che la coppia massima ha valore determinato e che se si passa anche istantaneamente al disopra di tale limite il motore rallenta e si ferma. Tale valore della coppia massima è ordinariamente di circa $2\,^1/_2$ a 3 volte quello normale, e si manifesta quando lo slip ha un valore di circa il 15 %; a velocità zero la coppia si riduce a circa solo $^1/_4$ della massima. (Vedi fig. 8).

Inserendo però delle resistenze nel rotor si ottiene che la coppia a velocità zero, venga aumentata; teoricamente, come è dimostrato nell'annesso disegno, si dovrebbe poter avere ancora la stessa coppia massima che si aveva senza resistenze, ma invece in pratica essa resta sensibilmente ridotta. Variando la resistenza col rotor si ottiene che la coppia massima si manifesti alle varie velocità che il motore assume durante l'accelerameno.



numeri sulle curve indicano le resistenze totali del circuito del rotor.

Fig. 8.

In quanto al consumo di energia durante gli avviamenti, in uno studio del Niethammer in seguito a calcoli dettagliati si arriva a dei risultati che possono riassumersi come segue:

Se per la corrente continua si ha una perdita 1, per la corrente monofase tale perdita varia fra 1,5 e 1,8, mentre per il trifase fra 1,5 e 2.

In conclusione, prescindendo dal consumo di energia, il motore in serie può far fronte eventualmente anche su una coppia molto maggiore di quella per cui è ordinariamente inteso, basta che essa non sia tale da richiedere una corrente così intensa da bruciare il motore, il quale però anche in simile caso, resiste sino

Digitized by Google

all'ultimo e tende a superare la coppia resistente. Il motore trifase invece, per mezzo di resistenze inserite nel rotor, può sviluppare all'avviamento una coppia che si avvicina alla coppia massima, ma nel caso che questa durante l'acceleramento venisse eventualmente momentaneamente superata, il motore si arrende, rallenta, e si ferma.

Funzionamento in marcia. — In marcia il motore in serie si diversifica grandemente dal motore asincrono per la velocità variabile che esso assume col variare dello sforzo di trazione, mentre il secondo mantiene sempre una velocità pressocchè costante. C'è chi dice che è meglio l'una cosa, c'è anche chi dice che è meglio l'altra: io credo che in fondo per quanto riguarda il servizio non ci sia differenza perchè tanto in un caso che nell'altro l'orario non è calcolato sulle velocità di regime con motori a resistenze disinserite, e quindi il manovratore con apposito *coasting* fa in modo di mantenere l'orario.

A me pare invece che non sia privo di interesse fare invece il confronto colle variazioni dell'energia richiesta da un treno in moto. Col motore trifase rimanendo la velocità costante l'energia varia proporzionalmente collo sforzo di trazione, mentre col motore in serie l'energia cresce sì col crescere dello sforzo richiesto, ma più lentamente, in virtù della diminuzione di velocità che si manifesta, di modo che se due locomotive una con motori asincroni ed una con motori in serie trascinando treni di ugual peso, assorbono la stessa energia sopra una livelletta orizzontale, quando i treni si trovano in salita la locomotiva trifase assorbirà notevolmente più energia di quella a corrente continua, ma naturalmente manterrà la sua velocità, mentre l'altro treno rallenterà. È evidente pertanto che nella centrale di una linea trifase vi saranno delle oscillazioni ben più notevoli che in una centrale monofase o a corrente continua e che quindi a parità di servizio la capacità dei generatori dovrà essere maggiore.

L'annessa figura dà un esempio pratico di questa circostanza. (Fig. 9).

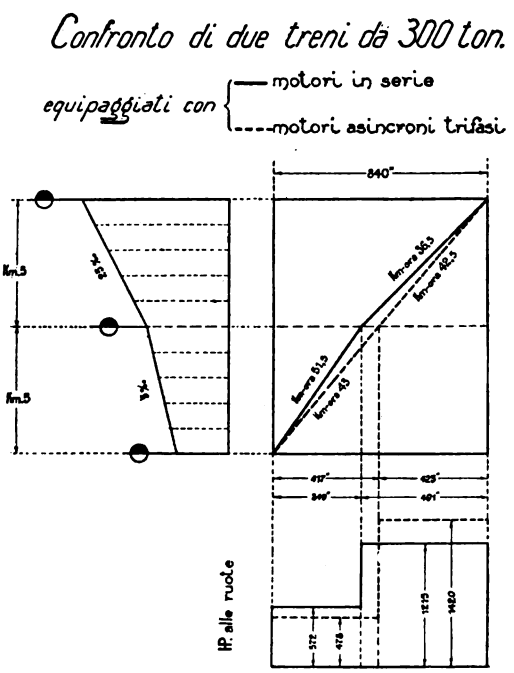
Si viene in tal modo a controbilanciare quasi totalmente e per quanto riguarda le spese d'impianto, il vantaggio attribuito al sistema trifase di permettere cioè il ricupero dell'energia nelle discese.

Funzionamento in doppia trazione. — La relazione Adamoli rievocata insistentemente in questi ultimi tempi, escludeva la possibilità della doppia trazione con le locomotive elettriche, e forse

Digitized by Google

questa ormai così criticata affermazione non era poi tanto sbagliata essendo probabilmente basata sull' assunzione che per locomotive elettriche si intendessero locomotive non solo elettriche ma anche trifasi.

Infatti con motori trifasi asincroni il funzionamento in doppia trazione malgrado il recente plebiscito in proposito della Stampa ufficiale, ufficiosa ed indipendente, è smentito dai fatti stessi che pretendonsi confermino tale possibilità, apparendo da essi come solo ricorrendo a ripieghi si possa realizzare dei risultati soddisfacenti.


Confronto di due treni da 300 ton.
equipaggiati con
motori in serie
motori asincroni trifasi
840"
km.3
km.3
km.3

difatti sulle Ferrovie Valtellinesi, pur non essendo normalmente tollerata un'usura maggiore di 30 mm. per ruote di metri 1,16 di diametro, è stata possibile un'esperienza con locomotive aventi diametri che differivano di 34 mm. e cioè circa il 3 per cento. Il consumo di corrente si è allora rivelato rispettivamente in 94 e 62 ampères per la locomotiva con ruote a diametro maggiore e quella con ruote a diametro minore, e cioè con uno squilibrio di carico di circa il 50 per cento. — Queste esperienze citate in una pubblicazione ufficiale dimostrano, come del resto era da prevedersi, la grande influenza della differente velocità corrispondente dei motori anche quando questi siano di identica costruzione.

Nell'annessa figura numero 10 ho tracciato pei motori a corrente continua o monofasi e per quelli trifasi delle linee che dimostrano l'influenza di questo logorio dei cerchioni. Ho segnato cioè per ognuno tre curve che rappresentano lo squilibrio percentuale in un caso e nell'altro in funzione del carico, quando la diversità del diametro delle ruote sia dell'1 per cento, del 2 per cento e del 3 per cento. Per il motore in serie ho dedotto i valori della curva del motore G. E. 84 delle locomotive della New York Central, mentre per il motore trifase ho supposto che a pieno carico si avesse uno slittamento del 6 per cento e con ciò credo di essere stato benevolo assai, perchè se avessi preso invece il 3 per cento che è ancora un valore ragionevole, gli squilibri sarebbero diventati doppi.

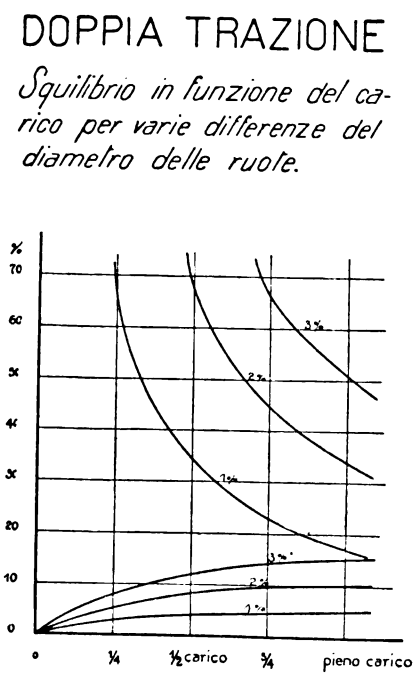


Fig. 10.

La seconda condizione di avere curve di slittamento eguali fa sì che non si potrà mai essere certi di un buon funzionamento in doppia trazione, anche con locomotive munite di ruote di eguale diametro, quando i motori non siano di costruzione identica.

Digitized by Google

Non si capisce poi come si faccia la manovra delle resistenze di regolazione (che avrebbero dato così splendidi risultati nella unica prova fattane in Valtellina) perchè nell' esercizio pratico è difficile che il manovratore possa sapere quale è il valore a cui deve condurre la corrente della sua locomotiva, valore questo che deve essere la metà di quello assorbito dal treno in totale e questo essendo in pratica sconosciuto dipendendo e dal peso del treno e dall'inclinazione della livelletta, elementi questi variabili molto per loro natura.

Da tutto ciò si vede che per quanto riguarda la doppia trazione il motore in serie si presta di per sè a dare dei resultati buoni di ripartizione di carico, mentre col motore asincrono onde assicurare tale ripartizione in modo soddisfacente bisogna ricorrere a dei ripieghi di una efficacia e praticità non molto evidenti, senza tenere calcolo del consumo di energia da essi portato.

Riassumendo dunque per quanto riguarda le varie caratteristiche dei motori di trazione da ciò che ho esposto sinora appare evidente come per la trazione si presti meglio il motore in serie che di sua natura risponde automaticamente al funzionamento richiesto.

Il motore trifase invece di sua natura non è affatto adatto alla trazione, ma può essere reso soddisfacentemente tale ricorrendo a dispositivi speciali, i quali pure essendo tanto perfezionati così da farlo assomigliare quasi al motore in serie, pare a me non possano equipararlo a questo, ma solo attestano l'ingegnosità e la perseveranza di chi è riescito così bene a rendere sufficientemente buono alla trazione un motore che per le sue doti caratteristiche era predestinato invece a rendere certamente grandissimi ed importantissimi servizi ma in tutt'altro campo. Tanto più spiegabili e degni di interesse erano questi sforzi quando, essendo spinti per necessità di cose a ricorrere ad alte tensioni, pareva che il motore in serie non potesse rispondere allo scopo.

Ora però che il motore a corrente continua, che sembrava avesse toccato il suo apogeo coi 650 volt della Milano-Varese, coll'adozione dei poli di commutazione funziona egregiamente a 1000 e 1500 volt, e che il motore monofase, allora sconosciuto, si è così vittoriosamente affermato io credo e, se c'è una giustizia per le cose spero, che il motore trifase cesserà di essere tormentato sulle locomotive e tornerà al suo naturale e vastissimo campo di utilizzazione nelle officine.

Prima di chiudere questo capitolo espongo le poche cifre che

Digitized by Google

mi è stato dato di raccogliere sul peso degli equipaggiamenti elettrici completi di alcune locomotive. Per quelle a corrente continua si hanno pesi varianti normalmente fra 20 e 35 Kg. per HP, come difatti per quelle Siemens di Vienna si hanno 28 Kg. mentre per l'equipaggiamento così perfezionato della locomotiva della N. Y. Central si scende nientemeno che a soli 10.7 Kg. per HP. Sulle locomotive trifasi si hanno pesi analoghi per esempio quasi 19 Kg. per quelle del Sempione e più di 21 per quelle della Valtellina. Colle locomotive monofasi si hanno pesi maggiori compresi generalmente fra 30 e 50 Kg. per HP.

Linea di contatto. — I vari sistemi di linea di contatto si possono dividere prima di tutto in due grandi categorie e cioè in quelli a filo aereo ed in quelli a terza rotaia.

I sistemi a filo aereo si distinguono alla loro volta in quelli a semplice filo per gli impianti a corrente continua o monofase, e in quelli a due fili per gli impianti trifasi. In ogni caso suppongo che, il ritorno della corrente si faccia per le rotaie di corsa, cosa che generalmente avviene.

I sistemi a semplice filo che sino a poco tempo fa si assomigliavano tutti hanno visto ultimamente sorgere un' altra direttiva di costruzione e cioè, invece della sospensione per mezzo di buloni isolatori sostenenti direttamente il filo di contatto, si va generalizzando l'uso, specialmente per alte tensioni, della sospensione non isolata per mezzo di un filo di acciaio disposto a catenaria ed appositi tirantini intermedi. Tale filo di acciaio poi è sostenuto per mezzo di isolatori posti nel punto di appoggio del medesimo. Tale sistema che prima serviva alla sospensione di conduttori speciali pesanti, ora viene applicato anche per fili di rame di 53 $^{m}/_{m^2}$ di sezione.

Tutte le case costruttrici hanno escogitato un sistema speciale a seconda dei dettagli dei vari pezzi e c'è anche chi invece di un solo filo a catenaria di sostegno ne mette due in modo che i tirantini fra questi e il filo di contatto formano un triangolo isoscele col vertice in basso; c'è anche chi fa un sistema a doppia catenaria, cioè due fili d' acciaio uno sostenente il filo di contatto mediante tirantini frequenti e l'altro sostenendo il complesso dei due mediante tirantini più spaziati; e così via.

I sistemi a due fili adoperati col trifase necessitano le stesse cure di quelli a un filo riguardo all' isolamento colla terra e devono poi provvedere all'isolamento fra le due fasi, riescendo quindi più complicati e costosi. Altro inconveniente assai grave nelle

Digitized by Google

linee trifasi è quello dovuto all'inevitabile interruzione di corrente negli scambi, per ovviare il quale bisogna duplicare la presa di corrente.

In una linea a filo aereo di rame la spesa totale di costruzione può dividersi in tre parti principali e cioè: il rame, il materiale isolante di sospensione e il materiale di sostegno. Il costo del primo varia secondo l'area e la forma della sezione, nonchè il prezzo di mercato del rame. Il costo del secondo, non compresa la messa in opera, si aggira attorno a 3 o 4 mila lire per Km. per linee comuni a 500 volt, 2 mila lire per Km. per linee a catenaria semplice con sospensioni distanziate e a circa 4 mila lire per Km. per quelle pure a catenaria semplice ma con sospensioni ravvicinate (ogni 3 metri circa). Il costo dell' ultima parte e cioè pali e mensole dipende essenzialmente dal tipo di palo e di mensola adottati e si può contare che una mensola semplice costi dalle 20 alle 30 lire mentre un palo di legno costerà, compresa la posa, dalle 40 alle 50 lire, uno di ferro a doppio T circa 100 lire, uno a traliccio in ferro circa 150 lire e uno in tubo di acciaio circa 200 lire.

Il numero di pali e mensole richiesti in un Km. varia da 40 a 25 a seconda dei vari sistemi e dell'entità delle curve.

In totale con filo di 100 $^{m}/_{m^2}$ si ha una spesa che a seconda dei casi può andare da 7 o 8 mila a 13 o 14 mila lire per Km.

Nei sistemi a due fili isolati fra loro il materiale di sospensione costerà circa 5 o 6 mila lire per Km. e quindi si avrà, con due fili da 50 $^{m}/_{m^2}$ di sezione, un costo totale variante fra 10 mila e 16 mila lire per Km.

La terza rotaia, che come dissi in principio è stata la prima ad essere applicata, che fu poi abbandonata per poi ritornare di nuovo in uso, comporta un conduttore di ferro e quindi 8 volte circa meno conducibile del rame, ed ha quindi, coi prezzi odierni dei due metalli, rispetto ad una equivalente linea aerea in filo di rame un notevole vantaggio nel prezzo. Il materiale isolante e quello di sostegno si compongono solo di isolatori e porta isolatori ma si rende invece necessaria una copertura in legno specialmente per tensioni un po' elevate e quindi per una rotaia di 20 Kg. per m. corrente, equivalente a un filo di rame di circa 300 $^{m}/_{m^2}$ si ha un costo chilometrico di circa 16 mila lire.

Molto è stato detto circa la sicurezza dell' uno piuttosto che dell'altro sistema e generalmente la terza rotaia passa per essere di sicurezza molto inferiore, anche se a bassa tensione, di quello

Digitized by Google

che sia una linea aerea ad uno o due fili anche ad alta tensione. I fatti però hanno dimostrato che in Valtellina si sono verificate varie disgrazie anche mortali mentre sulla linea di Varese con terza rotaia *scoperta*, cioè non protetta da listelli di legno, non è mai successo nessun grave incidente.

Nel tipo illustrato nelle figure 11, 12 e 13, a contatto inferiore, viene garantita una sicurezza tale da poterne consigliare l'uso anche con voltaggi di un migliaio di volt.

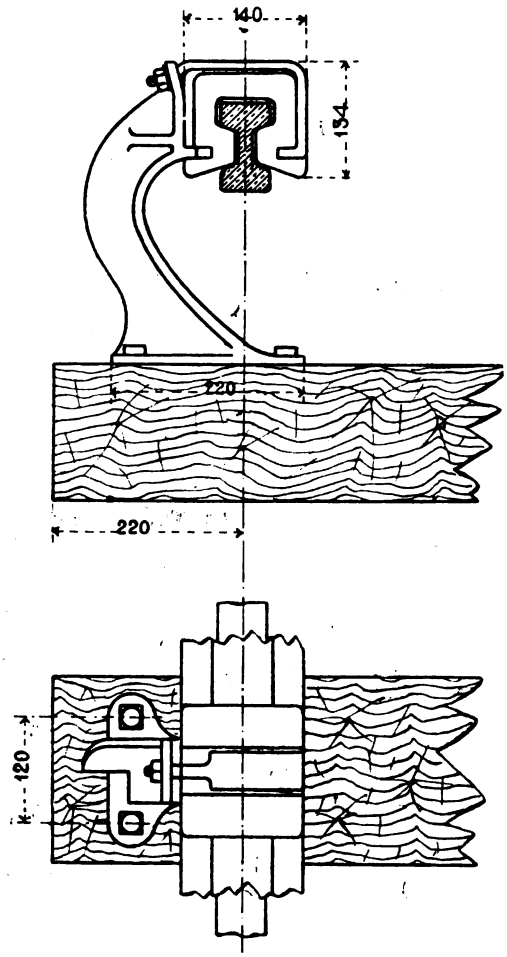


Fig. 11.

In quanto alle spese di manutenzione poi io ritengo che più di tutto costi una linea a due fili aerei isolati, indi una ad un filo ed indi, e cioè quasi niente, la terza rotaia. A questo proposito mi sento in dovere di mettere in chiaro quanto è stato scritto sulle spese di manutenzione della terza rotaia delle ferrovie Varesine e cioè la cifra di 38 mila lire che si avrebbero spese per manutenzione di 115 Km. di *terza rotaia*. Tale cifra comprende invece la manutenzione e il materiale occorso per tutta la *conduttura secondaria* ed è composto essenzialmente, per una gran parte cioè dell'importo, dal costo e dalla posa in opera di connessioni per rotaie di corsa che sono dovute essere state rimpiazzate in seguito a furto. Tale fatto dipende dal tipo di connessione esterna alle stecche che si è voluto adottare e che resta quindi molto esposto, ciò che non succede invece per le connessioni della terza rotaia le quali sono sotto alle stecche.

Digitized by Google

Nella valutazione dei vantaggi di un sistema rispetto all'altro e specialmente per le condutture aeree bisogna tenere presente la differenza fra la corrente continua e quella monofase dovuta alla autoinduzione, a causa della quale lo stesso circuito se monofase ha una impedenza che in casi normali è circa una volta e tre quarti la sua resistenza a corrente continua.

Centrali e distribuzione. Un' analisi un po' accurata di questa parte di un impianto mi porterebbe un poco troppo in lungo e perciò mi limiterò ad accennare per sommi capi i principali vantaggi e svantaggi dei vari sistemi.

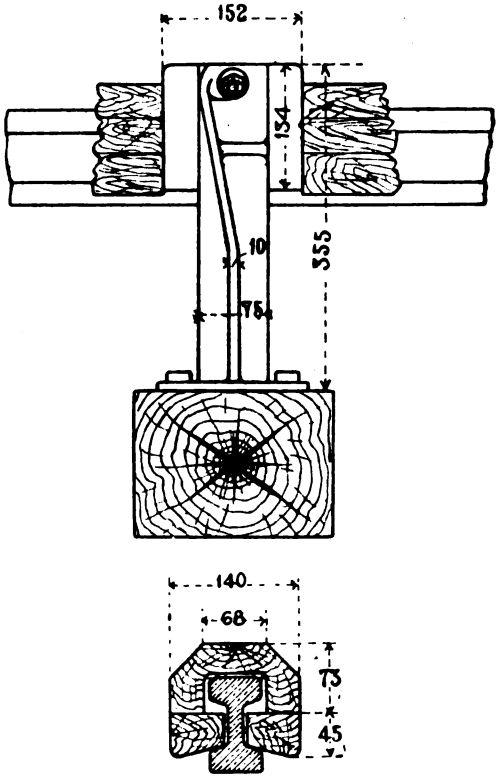


Fig. 12.

Sistema a corrente continua. — Ha il vantaggio di potere adottare le batterie di accumulatori in modo che l' impianto generatore può essere di una potenza eguale a circa la media richiesta; vantaggio prezioso che permette l'uso di macchine a gas povero, nonchè l'utilizzazione di forze idrauliche che sarebbero scarse con gli altri sistemi. Gli impianti a corrente continua hanno invece lo svantaggio di richiedere trasformatori rotanti quando vi sia trasmissione di energia a distanza. Se però l'energia disponibile è termica va tenuto presente che il trasporto dell' energia è di gran lunga più economico sotto forma di carbone che sotto forma di corrente elettrica anche trifase ad altissimo potenziale e quindi in tal caso, non occorrono sottostazioni convertitrici ma convengono tante centrali, sempre però che non si scenda al disotto, per ognuna di queste, ad un migliaio di Kw., perchè allora l'aumento delle spese di esercizio ne annienterebbe la convenienza. Il difetto

Digitized by Google

poi della bassa tensione che non superava i 650 volt va sempre diminuendo in seguito agli ultimi perfezionamenti dei motori.

Sistema a corrente monofase. — Tale sistema ha il vantaggio della possibilità delle sottostazioni con trasformatori statici, e quindi permette una facile ed economica trasmissione di energia anche a grandi distanze. Ma ha il difetto che negli alternatori il materiale è poco utilizzato ed avendo rispetto al trifase macchine più pesanti e quindi più costose di circa il 30 per cento, in America si ricorre adirittura ad alternatori trifasi, funzionanti come monofasi e avendo così una fase che in certo modo rimane di riserva.

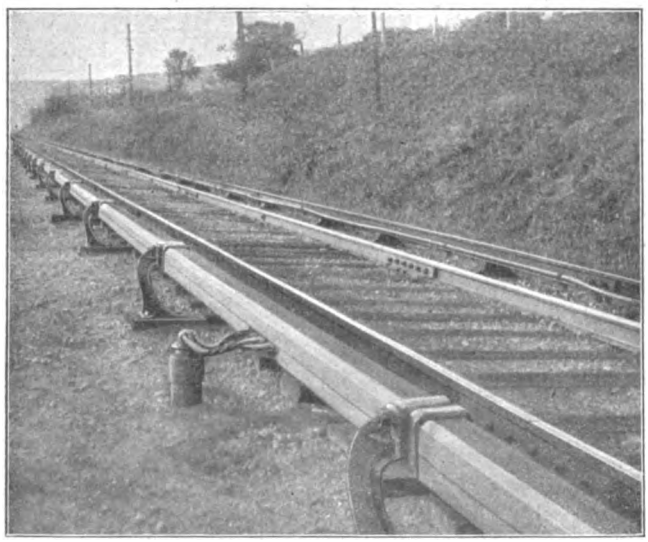


Fig. 13.

Sistema trifase. — Ha lo stesso vantaggio del monofase della distribuzione con trasformatori statici ed anzi permette una trasmissione più economica. Ha i generatori più economici e infine, in alcuni casi, ammette un certo ricupero di energia nei treni in discesa.

Tanto il monofase che il trifase hanno l'inconveniente della corrente sfasata e non possono facilmente valersi degli accumulatori onde mantenere piuttosto costante il carico sui generatori che sono sottoposti a continui e rilevanti sbalzi.

In altra mia comunicazione farò un esempio pratico confrontando le spese d'impianto e di esercizio per l'elettrificazione coi vari sistemi dello stesso tronco ferroviario e allora appariranno nel loro vero valore questi vantaggi e svantaggi a cui ho solo rapidamente accennato.

Digitized by Google

N. 4.

SULLA RIGIDITÀ DIELETTRICA DELL'ARIA LIQUIDA

Comunicazione dell'Ing. E. JONA
fatta alla Sezione di Milano il 25 gennaio 1907.

Parecchi anni fa, quando appena si cominciava a produrre l'aria liquida in quantità un po' considerevoli colle prime macchine Linde — e, precisando meglio, nel 1897, — Elihu Thomson lanciava l'idea di applicarla industrialmente come isolante. I trasformatori si sarebbero immersi nell'aria liquida; i cavi sarebbero stati costituiti da un conduttore centrato in una canalizzazione percorsa da aria liquida. L'aria liquida, mentre serviva da isolante, avrebbe raffreddato talmente il conduttore che la sua resistenza elettrica sarebbe divenuta un settimo od un ottavo circa della normale; epperciò si sarebbero potuto usare piccolissime sezioni, anche per forti intensità di corrente. Questa idea, molto americana, e che rimane americana anche oggi, quantunque l'aria liquida si possa già produrre su una scala un po' industriale, non era però completamente nuova; poichè ricordo, fra i tanti "*clous*„ che si ricercavano nel 1896 per la Esposizione di Parigi del 1900, anche un immenso palazzo delle scienze, ove dovevano essere fatte in pubblico le esperienze più sensazionali. Un signor Taudin-Chabot proponeva, fra altro, esperienze con correnti di 10 ampère e 500000 volt, trasformabili in 100000 ampère e 50 volt. E, per portare questi 100000 ampère, proponeva appunto l'uso di conduttori, relativamente piccoli, immersi nell'aria liquida.

Ma Elihu Thomson mirava a più alte mete. L'aria liquida, egli diceva, è un ottimo isolante, ed abbassando la temperatura degli isolanti con cui viene a contatto, ne aumenta ancora enormemente la resistività. Al contrario abbassa la resistività del rame; una stazione di 20000 cavalli, come quella del Niagara (di quei tempi) perde in linea il 10-15 % cioè 2-3000 cavalli. Raffreddando i conduttori questa perdita potrebbe essere ridotta a 300 cavalli. Nei trasformatori si abbasserebbe inoltre la perdita per isteresi ecc.

Nel 1900, avendo avuto opportunità di avere a mia disposizione un po' di aria liquida, ho fatto qualche esperienza sulla sua rigidità dielettrica; e ne feci cenno nella nota sulle distanze esplo-

Digitized by Google

sive, che ho presentato alla Associazione nel 1902. (1) Ma la quantità di aria di cui potevo disporre era troppo piccola per fare una serie un po' larga di esperimenti. Quest'anno il grande impianto del Pictet alla Esposizione, e la circostanza che alla Esposizione la ditta Pirelli e C. aveva montato un trasformatore per tensioni sino a 300000 volt, avevano richiamato la mia attenzione su tale tema; e certo difficilmente si poteva avere una occasione così favorevole, di trovare così vicini volt ed aria liquida in abbondanza. Però avendo dovuto occuparmi dell'impianto Pictet come giurato, mi sarebbe parso di andargli a cercare un *pot de vin* richiedendogli qualche secchio di aria liquida: e dovetti differire le esperienze, differirle sino a che, alla chiusura dell'Esposizione, fui costretto a farle su una scala molto più modesta di quello che io avevo immaginato.

Tuttavia siccome non mi consta che l'argomento sia già stato trattato, pubblico i risultati da me ottenuti, che pure offrono qualche interesse.

Studiando le distanze esplosive negli oli mi sono generalmente servito di uno spinterometro in cui i due elettrodi erano posti verticalmente uno sull'altro alle distanze volute. Ma, coll'aria liquida, temevo che tale disposizione (Fig. 1) potesse condurre a risultati erronei; poichè l'aria liquida. evaporandosi al contatto dell'elettrodo inferiore, poteva produrre una colonna di bollicine gazose, che, innalzandosi verso l'elettrodo superiore, avrebbe sostituito all'aria liquida, proprio nella zona esplosiva, un miscuglio di aria liquida e aria gazosa, di molto minore rigidità dielettrica. Ricorsi quindi alla disposizione di elettrodi affacciati su una linea orizzontale; disposizione assai poco comoda per le esperienze poichè rendeva difficile impedire alle scintille di scattare all'esterno, ove i due elettrodi escono dal bagno. Non era infatti possibile servirsi di una vaschetta di vetro, forata lateralmente (Fig. 2) perchè a quelle temperature probabilmente si sarebbe spaccata, e sarebbe ad ogni modo stato difficile fare le aperture laterali a perfetta tenuta; io lavoravo perciò

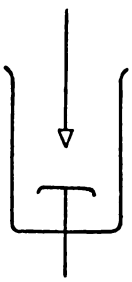


Fig. 1

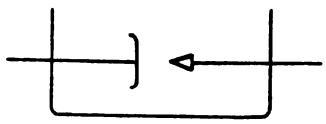


Fig. 2

(1) E. JONA, *Distanze esplosive nell'aria, negli olii ed altri liquidi isolanti.* Atti A. E. I. Vol. VI, 1902.

Digitized by Google

collo spinterometro immerso in vasi cilindrici di vetro sottilissimo, per evitare che si spaccassero, e difesi dal calore esterno con avvolgimenti di feltro. Ma con questi vasi cilindrici (Fig. 3), che non si trovano di grandissime dimensioni, scattavano facilmente scintille fra gli elettrodi all'esterno in *a b*, quantunque difesi da grossi spessori isolanti di gomma, appena si raggiungevano 70-80000 volt. Mi venne allora l'idea di provare a costruire dei vasi appositi in guttaperca, che avrei potuto facilmente foggiare in forma rettangolare allungata, nelle dimensioni a me più opportune.

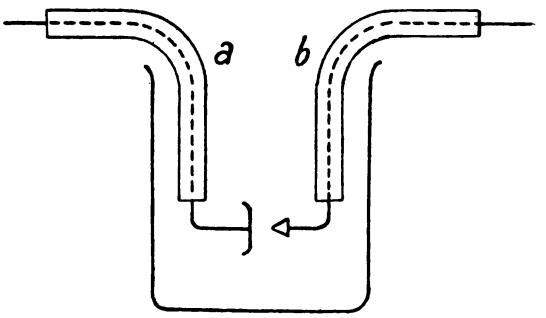


Fig. 3

Una prima esperienza fatta, se mi costò un litro di aria liquida sparsosi sul pavimento, mi apprese però che la guttaperca scoppia a contatto dell'aria liquida: un vero scoppio fragoroso; non è che diventi fragile e si spezzi all'urto, ma scoppia in minute particelle spontaneamente; succede forse una cristallizzazione interna, od una dilatazione ineguale degli elementi che la compongono, un fenomeno molecolare interno che io non saprei precisare, e scoppia. Così non fa la gomma che diventa durissima, fragile, ma regge.

Le esperienze vennero fatte colla corrente alternata di un trasformatore a 180000 volt alimentato dalla rete Edison a 150 volt; gli elettrodi erano un piano di bronzo levigato ad orlo arrotondato ed una punta di bronzo, costituita dal vertice di un cono di bronzo, accuratamente tornito, avente al vertice un angolo di 50 gradi. In alcune esperienze i due elettrodi erano disposti verticalmente uno sull'altro; ma, pel dubbio espresso più sopra, mi ridussi poi a tenerli generalmente affacciati lungo una linea orizzontale. Ho già osservato nella nota sulle distanze esplosive surricordata, che si trovano facilmente molte e gravi irregolarità esperimentando le distanze esplosive; tali irregolarità, che ho trovato allora esperimentando sugli oli ed altri liquidi alla temperatura ordinaria, trovai anche qui, esperimentando coll'aria liquida.

Ad ogni modo potei avere da queste serie di esperimenti qualche utile risultato.

Nella figura 4 annessa è tracciata come esempio la curva di

Digitized by Google

una serie di esperimenti. I risultati numerici esperimentali sono i seguenti:

Dist.e esplosive mm.	2	3	4	5	7.5	10	15	20	23
Volt	17500	22700	31500	33200	43400	55000	67000	84000	100000

Da questa curva si ricavano i seguenti valori per le distanze esplosive:

Volt	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000	100000
millimetri . . .	1	2	4	6.6	9.2	12	15	18	21	24

A tensioni superiori alle estreme qui annotate scattavano scintille all'esterno, fuori dell'aria liquida e l'esperimento non potè proseguire.

Fra questa serie ed altre simili ottenute si notano differenze di qualche importanza specialmente nelle distanze piccole, ove esse arrivano al 20-25 %. Però esse lasciano concludere che l'aria liquida ha una rigidità dielettrica grandissima: assai superiore a quella degli oli di ricino, di lino, di colza, di sesamo, di olivo, di canape, di mais, di noce, di resina, di paraffina, di elaococca, ed ai petroli da me esperimentati; la sua rigidità dielettrica si avvicina a quella del toluolo, dello xilolo e del benzolo, di cui diedi i risultati nella nota suaccennata.

Nella fig. 4 ho rappresentato, a titolo di confronto, insieme alla curva di una serie di esperimenti coll'aria liquida, anche quella dello xilolo e di un olio di resina per trasformatori di una Ditta tedesca, ed appare subito la superiorità dell'aria liquida, come rigidità dielettrica.

L'aria liquida, invecchiando, si arricchisce sempre più di ossigeno; ma, in queste esperienze, io non potei riscontrare differenze fra un'aria fresca ed una vecchia; del resto sarebbe assai difficile lo stabilire tali differenze, visto le discrepanze esperimentali già notate più sopra con un'aria liquida sempre della stessa composizione.

Dal punto di vista della rigidità dielettrica aveva dunque ragione Elihu Thomson nel preconizzare l'uso dell'aria liquida; lo stesso si dica dal punto di vista dell'abbassamento della resistenza del rame. Ma, prescindendo dalle difficoltà pratiche di usarla, la bassa temperatura prodotta non migliora le proprietà magnetiche

Digitized by Google

del ferro. Risulta, per es., dalle esperienze del Claude (1) che con un'induzione di 15000 C. G. S. la permeabilità a — 185° differisce di meno di 2.5 % di quella a + 25°; e l'isteresi pure è sensibilmente costante. Con un'induzione di 10000 C. G. S. egli ebbe un abbassamento accentuato della permeabilità del 5 %.

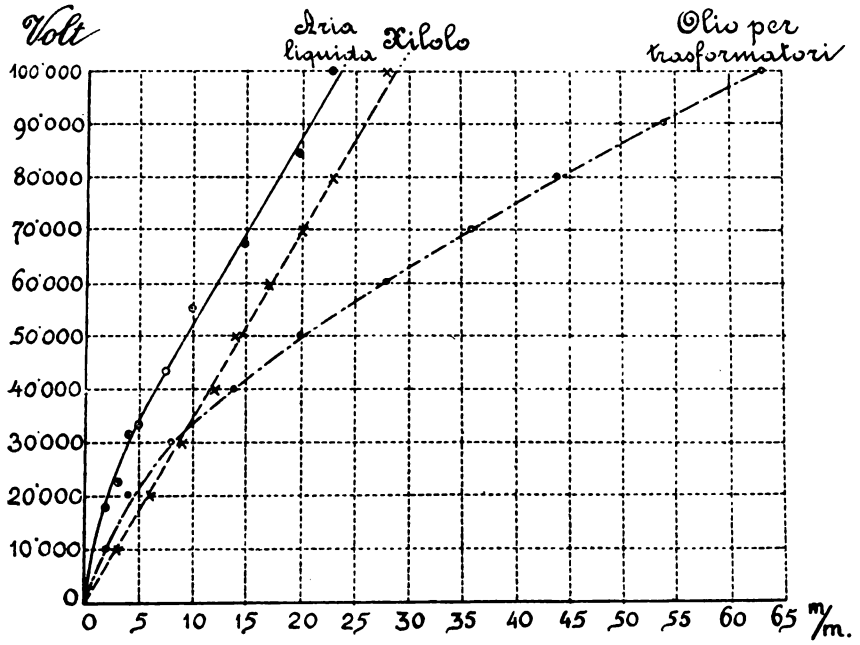


Fig. 4.

Risultati analoghi aveva già trovato Thiessen (2), che, spingendosi sino a — 80°, aveva trovato che la permeabilità e la perdita per isteresi nel ferro restavano costanti, salvo una leggera tendenza alla diminuzione. Questi risultati sono contraddittori con quelli di Dewar e Fleming i quali avevano trovato invece, per basse induzioni, che la permeabilità e l'isteresi diminuivano notabilmente colla temperatura. Ma, ad ogni modo, per l'argomento che qui ci occupa, possiamo concludere che, nei trasformatori, il ferro continuerebbe ad essere una grande sorgente di calore, la quale richiederebbe perciò una continua aggiunta di grandi quantità di aria liquida; e l'idea del Thomson continuerà probabilmente a restare inapplicata, anche quando l'aria liquida diventerà di uso più comune.

(1) G. Claude. Comptes Rendus, t. CXXIX, pag 409, 21 agosto 1899.
(2) Thiessen. *Phy. Rev.* Febbraio 1899.

Digitized by Google

Del resto lo studio delle proprietà magnetiche a queste basse temperature non è certo esaurito, e ci potrà ancora fornire dei dati molto interessanti. Basti citare ad esempio il lavoro del Gray (1) su una lega magnetica di Heusler, composta di metalli non magnetici (16 % Mn, 8 % Al, un po' di piombo ed il resto di rame), che, originariamente non magnetica, diventa fortemente magnetica dopo riscaldata a 400° e raffreddata lentamente. Immersa nell'aria liquida la suscettibilità magnetica venne aumentata, e diminuita la perdita per isteresi e la forza coercitiva.

Restando sempre nell'argomento dell'aria come isolante, quantunque non si tratti di aria liquida, non è forse inopportuno ricordare gli studi del prof. Ryan di cui ci diede i primi risultati, nella lettura " *High Pressure Insulation* „ da lui fatta al Congresso di S^t Louis nel 1904 e che lo portarono recentemente a patentare l'uso dell'aria compressa come isolante. Egli ritiene che l'aria ad 8 atm. abbia la stessa rigidità dielettrica dell'olio di lino bollito: a 18 atm. quella della micanite, ed a 40 atm. la rigidità della carta imbevuta di olio. Su questa strada, meglio che in quella dell'aria liquida potrà forse la tecnica trovare un valido aiuto; se pure non avverranno facilmente degli effluvi all'interno, che, producendo ozono e composti nitrosi, distruggeranno rapidamente gli isolanti d'origine organica.

(1) GRAY, *Proceedings Royal Society*, 6 maggio 1906.

Digitized by Google

N. 5.

NUOVA LAMPADA AD ARCO TRIFASE

Lettura del Signor Cornelio Bentivoglio
fatta alla Sezione di Milano nella seduta del 18 gennaio 1907.

Scopo della lampada ad arco trifase è l'avere una lampada ad arco per corrente alternata, che non presenti i numerosi inconvenienti delle comuni lampade ad arco per corrente alternata, e che dia un rendimento luminoso pari all'arco a corrente continua. — Tale bisogno fu già sentito da parecchi, tanto che il giornale l'*Elettricista* di Roma, così riportava in un suo articolo del 15 agosto 1904 sopra alcune ricerche dell'Ing. Marcanton di Ginevra, dove si scrive:

Fig. 1.

Fra i pochissimi lavori sugli archi polifasi è assai notevole il recente studio dell'ing. P. Mercanton (*Archives de Genève*, 15 maggio 1904) i cui risultati sperimentati fanno pensare a una forse non lontana applicazione pratica dell'arco trifase.

È infatti a questo solo che si è limitato lo studio presente (come già i pochi precedenti) poichè la corrente bifase non fece sperare dei seri vantaggi.

Mentre il Fleming si è rivolto specialmente allo studio dei regolatori polifasi, e pare, senza ottenere dei risultati pratici, il Mercanton studiò specialmente la questione dei rendimenti usando

Digitized by Google

un regolatore a mano di semplice costruzione, ma che tuttavia sarebbe bene adatto per le lampade di proiezione.

L'arco è realizzato mediante tre carboni uniti rispettivamente alle tre fasi del circuito, cosicchè i tre archi concomitanti (e dei quali due almeno sono attivi in ogni istante) costituiscono una connessione a triangolo; i tre carboni sono disposti lungo i tre spigoli di un triedro regolare e formano l'uno con l'altro un angolo, che durante le esperienze variò da 30° a 50°.

In queste condizioni l'arco si mantiene con carboni omogenei, ma sono necessari quelli a miccia, e lo sperimentatore usò, sia quelli ordinari dell'A. E. G. di 8 mm. di diametro, sia quelli speciali a effetto (bianco e giallo) che la stessa Casa fabbrica per le sue fiamme intensive.

Le estremità dei carboni hanno un aspetto straordinariamente brillante e con quelli impregnati, esse sono avviluppate da una nube luminosa; la intensità luminosa secondo l'asse del triedro, si è elevata talvolta a 8000 Hefner, e senza ricorrere a tensioni anormali l'arco si mantenne con i carboni a distanze inusitate, persino di 18 millimetri.

Così pure la frequenza della corrente potè abbassarsi fino a 17 periodi, cosa impossibile nei monofasi, e infatti in tali condizioni allontanando violentemente uno dei carboni l'arco si spense; l'autore ha anche osservato che fra 38,5 e 51 periodi esso è perfettamente tranquillo.

Usando carboni a effetti gialli con la tensione di circa 37,5 volt e 20 ampère per fase (frequenza 38,5) in uno dei piani contenenti l'asse del triedro l'intensità luminosa variò da 6920 Hefner nella direzione dell'asse a un massimo di 7810 a 22°,5 dallo stesso per poi discendere a 5670 a 90°.

A questi dati corrispondono rispettivamente 0,160; 0,150; 0,217 watt per Hefner, e quindi il rendimento della luce è superiore a quello del monofase che con gli stessi carboni consuma in media 0,24 watt per candela.

Ma è ben maggiore il vantaggio dell'arco trifase sul monofase quando si usino gli ordinari carboni a miccia. Con tali carboni a 51 volt, da 15 a 17 ampère per fase, 51 periodi al secondo, nella direzione dell'asse il Mercanton osservò 7380 Hefner ossia corrispondenti a 0,200 watt per candela, a 45 dall'asse 5210 Hefner, ossia 0,268 watt per candela e a 90°2317 Hefner ossia 0,598 watt per candela. Quindi in tutto il cono di più che 90° d'apertura, la spesa è ben inferiore a quella di una lampada monofase a cui

Digitized by Google

corrispondono in media 0,8 watt per candela. Il rendimento dell'arco trifase è quindi tale da far concepire delle buone speranze sul suo uso, spetta alla pratica di determinare se i vantaggi compenseranno le maggiori spese per l'impianto della linea e per i regolatori. È evidente anzi che forse la maggiore difficoltà consiste nel trovare un meccanismo economico semplice e sicuro, capace della regolazione globale e individuale dei carboni, ma non sarà forse inutile osservare, che questo compito è facilitato della maggiore adattabilità di tale arco; che come prima si è visto, continua a funzionare anche con inusitate lunghezze.

Voglio ancora notare, che le stesse cause che probabilmente rendono migliore il rendimento luminoso dell'arco trifase, fanno anche sperare alla sua vantaggiosa applicazione in alcuni casi della elettrometallurgia.

In seguito parecchi elettricisti si sono occupati della soluzione del problema non presentando però alla tecnica pratica una vera soluzione adottabile.

Si disse allora che la ragione principale, che avea indotto a non più occuparsi di tali studi, era la maggior spesa, che s'andava incontrando col sistema trifase in confronto al monofase ora in uso.

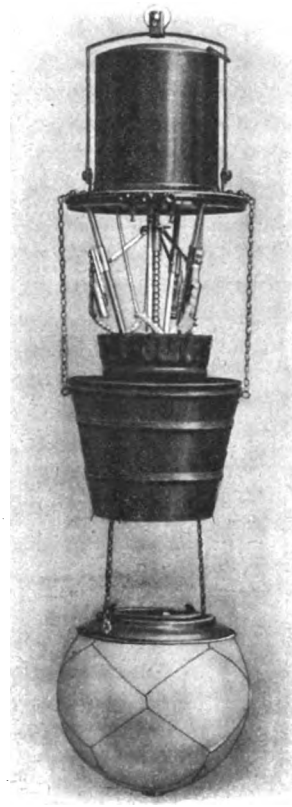


Fig. 2.

L'erroneità di tale osservazione mi riservo di spiegarla più tardi quando parlerò delle migliori condizioni d'impianto e del relativo risparmio in rame sulle linee. Persuaso invece che una soluzione pratica doveva esistere, ideai le forme di regolatori, che oggi ho l'onore di presentare a codesto eletto uditorio.

Coadiuvato dall'opera di intelligente meccanico che mi porse il signor Emilio Siciliani di Milano, sono riuscito a costrurre i tre

Digitized by Google

tipi di lampade ad arco trifase; tipi che rappresentano appunto i casi più frequenti, che si riscontrano nella moderna pratica. Prima di esse è il tipo comune a luce diretta (vedi fig. 1 e fig. 2) da 10 a 20 ampere con una intensità media luminosa da 1000 a 3000 candele. Poi il tipo per luce indiretta (vedi fig. 3) da circa 10 ampere ossia 1000 candele che offre dei veri vantaggi sopra ogni altro

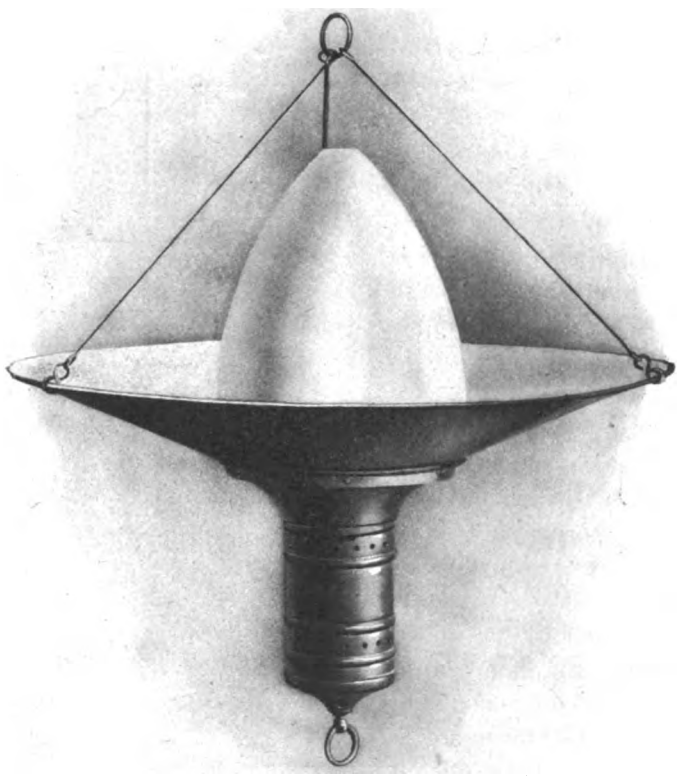


Fig. 3.

tipo di lampade a luce indiretta, per la sua speciale conformazione come vedremo in seguito.

Ed infine il tipo a piccole intensità da 2 $^1/_2$ a 3 ampere.

In tutti i tre tipi però il regolatore è sempre basato sul medesimo principio ed è formato da due campi rotanti in senso inverso, nei quali è immersa una medesima bobina di rame. — Uno

Digitized by Google

dei campi è eccitato in serie, e l'altro in derivazione sopra tre carboni che si uniscono a stella in un punto, ove scocca l'arco. La bobina di rame fa rotare sul suo asse una vite perpetua sul piano della quale si sposta un equipaggio mobile, che provoca l'avvicinamento dei carboni.

Si ottiene l'arco fisso in un punto, perchè l'avvicinamento dei carboni avviene in proporzione del loro consumo, e si riuniscono in quel determinato punto.

Una ipotesi sull'eguale consumo dei carboni può essere l'ammettere, che se un carbone rimanesse più corto degli altri due, in

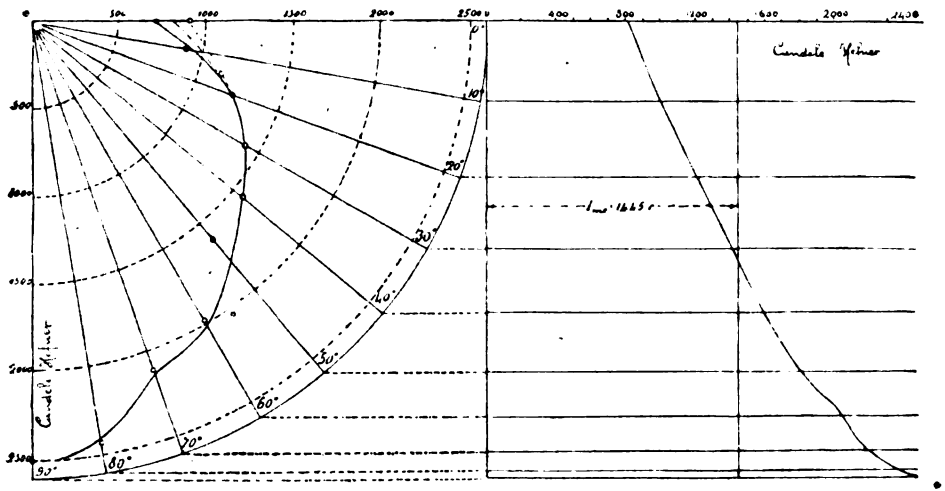


Fig. 4.

esso passa meno corrente, e nei due più lunghi ne passa di più, e quindi vi è un maggior consumo di questi che di quello, ed in breve tempo i tre carboni si saranno rimessi in equilibrio tra loro. — Per aumentare l'intensità luminosa e per mantenere più fisso l'arco si è provato a porre dei soffiatori, ma non diedero risultati soddisfacenti, e perciò furono abbandonati. — Si è verificato invece un miglior rendimento luminoso adottando carboni di piccolo diametro.

I vantaggi della lampada trifase, sono appunto quelli dell'arco trifase, e perciò una forte economia dell'energia consumata, solo 0,62 watt per candela media emisferica, come lo dimostra il diagramma rilasciato del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano in data 13 ottobre 1906; e qui riportato nella fig. 4. La luce proiettata in basso come nelle lampade a fiamma è un altro pregio della

Digitized by Google

nuova lampada, a cui si aggiunge la possibilità di funzionare con ordinari carboni animati, cosa che non si riscontra in altri tipi di lampade a fiamma.

Tale vantaggio non esclude però la possibilità di funzionare con carboni ad effetto, dove una tal luce fosse richiesta.

Il flusso luminoso è continuo e non si possono scorgere affatto le alternazioni della corrente che rendono impossibile l'impiego di lampade a corrente alternata là dove vi siano oggetti in movimento.

Per la sua possibilità d'essere capovolta la nuova lampada usata come tipo a luce indiretta offre il grande vantaggio di proiettare tutti i suoi raggi direttamente sul plafone da illuminarsi evitando così le numerose perdite di raggi dovute a rifrazioni dei raggi che si hanno cogli altri sistemi per luce indiretta. Si capisce come una tale lampada trovi vaste applicazioni in

Opifici	ove la luce non fissa è dannosa		
Scuole di disegno	"	"	"
Sale di lettura	"	"	"
Saloni di macchine	"	"	"

Oltre ad essere adattabile per l'illuminazione di strade, tettoie, ecc. Ed il tipo a luce indiretta è applicabile con vantaggi in tutte le sue applicazioni della luce indiretta.

Una bella applicazione è quella dei proiettori fotografici e delle applicazioni cinematografiche, dove il nuovo arco ha tutti i vantaggi degli archi a corrente continua.

Consideriamo ora i diversi tipi di impianto, e cominciamo dal caso di installare una sol lampada con riduttore di tensione, poi gruppi di lampade per opifici, installate a 4 a 4 con un riduttore ogni gruppo; quindi la distribuzione stradale a 500 volt, con un riduttore ogni lampada; ed infine la distribuzione in gruppi da 4 lampade a 500 volt per grandi saloni con un trasformatore per ogni gruppo.

Ed ora presenterò alcuni sistemi di impianto, adottando i quali nel maggior numero di casi la spesa in rame per l'installazione delle nuove lampade è inferiore o per lo meno uguale alla spesa in rame occorrente ad installare un egual numero di lampade monofasi a pari intensità luminosa. Siano casi principali i seguenti. Prendiamo quindi il primo caso: Sia da considerare il caso di installare sopra una rete di 160 volt una lampada ad arco di circa 375 candele e sia la linea lunga un metro:

Digitized by Google

pel monofase si ha

Candele	Watt candele	Watt	Volt	Ampere	Sezione filo
375	0,8	300	30	10	5

per l'arco trifase si ha

375	0,62	232	38	3,5	1.75

ossia per l'arco monofase occorrono gr. 94,506 di rame
e pel trifase „ „ 47,284 „

da cui risulta una economia in rame di gr. 47,222 per ogni mt. di linea.

Si noti che nel calcolo ho tenuto un valore costante di 2 ampere per mm. q. di sezione mentre per una linea di 100 mt. circa per la monofase si ha una perdita di watt = 0,67 ohm per il q. della intensità di corrente, e pel nostro caso; watt = 67 mentre per la trifase si hanno soli watt 34 benchè la resistenza del filo sia di ohm 0,904. Da ciò risulta che col sistema trifase ad ugual sezione di filo del monofase si ha la metà perdita di energia sulla linea, ed ammettendo una ugual perdita sulla linea si ha la quarta parte di sezione del rame.

Sia ora il caso di un gruppo di 4 lampade inserite su un circuito a 160 volt e siano le lampade poste in un salone come nella figura.

I gruppi si possono ridurre alle seguenti forme geometriche.

Collegamento M Monofase.

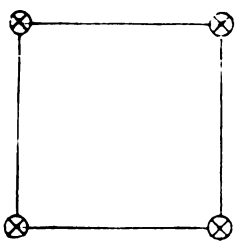


Fig. 5.

Collegamento Trifase

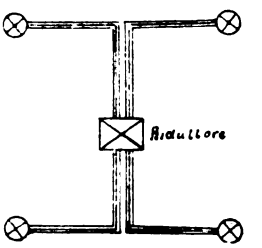


Fig. 6.

È evidente che la lunghezza del percorso è uguale pei due sistemi e precisamente col monofase si ha un sol filo che unisce le 4 lampade di un gruppo mentre col trifase ve ne sono tre.

Consideriamo il caso di lampade da circa 10 ampere per cui sappiamo occorrere un filo da 25/10 per l'arco monofase e da 15/10 pel trifase, per un mt. di linea si avrà:

Monofase fili 1 diametro 25/10 che pesa gr. $43,6 \times 1 = 43,60$
Trifase „ 3 „ 15/10 „ „ „ $15,7 \times 3 = 45,27$

Digitized by Google

e si pone l'ugual perdita di linea il filo della trifase diventa di 7/10 ed allora si hanno gr. $3{,}42 \times 3 = 10{,}27$.

Per l'alimentazione dei gruppi basta osservare che col sistema monofase si debbono trasportare circa watt $4 \times 300 = 1200$.

Mentre col trifase bisogna trasportare watt $4 \times 225 = 900$ così si vede che dovendo trasportare 300 watt di meno ad ugual voltaggio si ha una economia nel rame di linea.

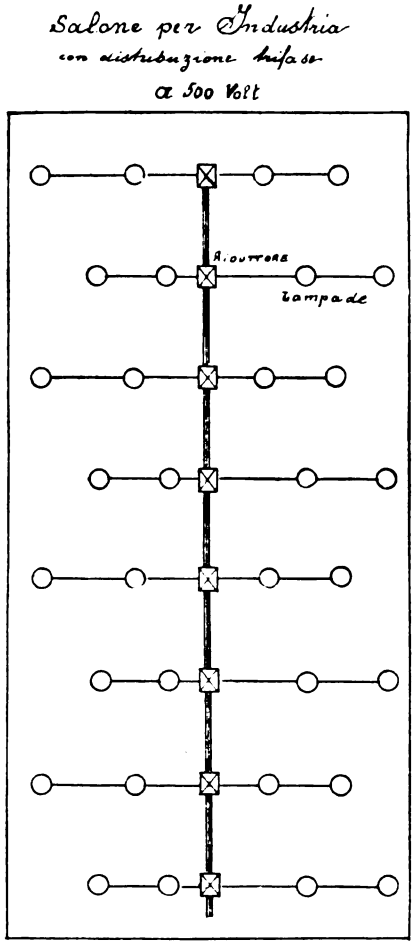


Fig. 7.

Anche per questo caso è evidente che se si vuol avere un risparmio sulle perdite di linea il peso del rame è uguale pei due sistemi, se invece si vuol avere una ugual perdita di linea l'economia in rame presentata dal sistema trifase sul monofase è di gr. 33 per ogni metro di linea, ed in entrambi i casi i fili che alimentano i gruppi sono più sottili per la trifase che per la monofase.

Caso di un salone con distribuzione a 500 volt.

Siano le lampade disposte come nella figura ed in tal caso si possono installare dei trasformatori da 500 a 50 volt ossia ridurre = da 10 a 1 gli ampere, quindi ogni lampada consumerà circa 0,35 amp. a 500 volt e le linee che debbono portare, supponiamo 50 lampade, saranno in tutto capaci di portare amp. 17,50 ossia una linea da mmq. 8,75 ed i fili radiali saranno, come pel caso precedente, di mmq. 1,75 così la spesa per le linee di alimentazione dei gruppi verrà ancora diminuita sul caso precedente, mentre la spesa pei trasformatori vi è di poco aumentata ed in compenso vengono ridotte di molto le perdite di linea.

Sia infine il caso di una lunga serie di archi posti in una strada. Colla corrente alternata monofase tale caso è addirittura

Digitized by Google

da escludersi per troppe ragioni che qui tutti conoscono; si ricorre invece alle correnti pulsanti come nel sistema Thomson ed altri.

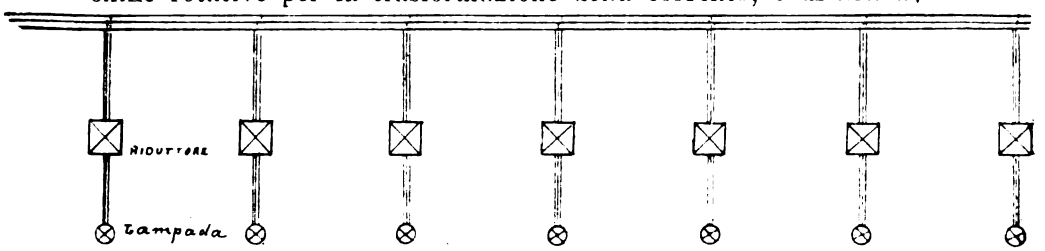
Col sistema trifase si potrebbe fare la distribuzione a 500 volt e porre un trasformatore per ogni lampada, e le lampade tutte in derivazione.

Si abbiano, per esempio, 50 archi da 14 amp. ossia da circa 1500 candele medie emisferiche.

Essendo la trasmissione a 500 volt avremo

$$\text{amp. } 1{,}4 \times 50 = \text{amp. } 75$$

per cui basta una linea di 35 mmq. Si ha così una linea abbastanza sottile in cui le perdite sono di molto ridotte e col vantaggio, sopra le correnti pulsanti, di non dover ricorrere a macchine rotative per la trasformazione della corrente; e di non aver



Distribuzione stradale a 500 Volt con lampade Trifasi

Fig. 8.

bisogno di regolatori automatici che richiedano sempre sorveglianza e spese per la manutenzione.

Si noti poi che in questo caso è possibile costruire dei trasformatori a ferro regolabile che servono in uno da trasformatori e da resistenza evitando così la spesa di quest'ultima, come lo è per le serie a corrente pulsante. Siamo ora a considerare i diversi casi riguardanti gli accessori occorrenti all'impianto e vediamo che per l'arco monofase in serie bisogna porre un impettore per lampada e per 4 lampade occorrono 4 impettori che costano circa L. 25 cadauno ed in totale L. 100; mentre per l'arco trifase si ha un riduttore per ogni 4 lampade che costa circa L. 100, e sin qui la spesa è pareggiata.

La trifase ha in più le resistenze addizionali, ed offre in compenso, l'abolizione dei difetti della serie, rendendo le lampade indipendenti. Inoltre tale spesa potrebbe benissimo essere sostituita dalla minor spesa in rame, ad ogni modo se si dovesse avere una

Digitized by Google

maggior spesa per la resistenza o nel riduttore; a piacere di chi vuol giudicare giova osservare che alla vigilia di un rivoluzionamento del sistema di illuminazione ad incandescenza, dico delle nuove lampade a tungsteno, l'avere un riduttore in casa, non è poi gran male, poichè da un giorno all'altro vedremo comparire nella pratica le nuove lampade che funzionano appunto a bassi voltaggi e per le quali occorrono dei riduttori e qui mi piace riportare un brano dell'articolo dal giornale *L'Elettricista* del 14 dicembre 1906 fatto dall'egregio signor ing. Clerici, dove fra l'altro si dice:

" Per gli impianti a corrente alternata che si prestano a facili cambiamenti di tensione può convenire di andare incontro alla nuova lampada e facilitarle il cammino, giacchè essa si presta di avere unità di 16 candele, 16 watt a circa 35 volt. Tale tensione si può facilmente ottenere nell'interno delle case senza maggior perdita della attuale a mezzo dei divisori elettromagnetici e con ciò si può offrire una lampada veramente economica che può entrare in qualsiasi modesta abitazione. Per di più l'introduzione dei divisori può permettere di elevare notevolmente la tensione secondaria stradale con vantaggio pei motori con grande economia sulle perdite o sulla spesa di impianto in modo da coprire e sorpassare anche notevolmente la maggior spesa di impianto ed esercizio reclamato dai divisori „.

È da notarsi la possibilità di avere in gruppi di case od in certe strade dei circuiti separati e derivati da un solo divisore per le lampade a *forfait* di diverse intensità in modo da rendere impossibile le frodi e facile la regolazione degli orari d'accensione sistema preconizzato e già applicato parzialmente dall'ing. Belloni.

E qui termino persuaso che la nuova lampada ha molti servigi da rendere alla tecnica e spero potrà ricolmare la lacuna presentata dai moderni archi a corrente alternata.

Digitized by Google

N. 6.

DEDUZIONI TRATTE DAL COMPORTAMENTO DEL BISMUTO NEL CAMPO MAGNETICO

Comunicazione dell'Ing. UMBERTO CRUDELI,
fatta alla Sezione di Roma nella seduta del 16 gennaio 1907.

Resistività del bismuto. — Il caratteristico comportamento del bismuto nel campo magnetico, a motivo dell'ordine di grandezza degli elementi quantitativi dei fenomeni che costituiscono il comportamento stesso, presenta notevole interesse per la pratica e per la teoria, dalla misura dell'intensità dei campi magnetici che esistono nei traferri delle macchine dinamo-elettriche alla teoria elettronica di Lorentz. È in vista anche dell'interesse in parola che ho creduto bene di non tralasciare nel presente lavoro considerazioni su tutto quanto riguarda ricerche e studi sulla specifica resistenza elettrica del bismuto nel campo magnetico e di riportare tabelle che permettano di desumere l'ordine di grandezza dei fenomeni in discorso.

2. — La resistenza elettrica specifica, il coefficiente di variazione di questa resistenza con la temperatura e quello di variazione della resistenza stessa per l'azione di un campo magnetico hanno, *caeteris paribus*, valori differenti, in modo speciale e notevole, per i diversi così detti bismuti puri del commercio. Dico differenti in modo speciale e notevole, giacchè la variazione della resistenza elettrica di un corpo qualunque, col variare delle sostanze estranee in esso contenute, è un fenomeno generale. Ma nel bismuto la variazione in discorso si presenta sotto forma più notevole ed interessante.

Fin dal 1884 le esperienze del Righi [1] misero in luce certe influenze che le impurità contenute nel bismuto hanno sulla resistenza elettrica specifica del medesimo, sul coefficiente di variazione di questa resistenza con la temperatura e su quello di variazione della resistenza stessa per l'azione di un campo magnetico. Egli,

[1] RIGHI; *Atti Acc. Lincei*, scienze fis. mat. nat., an. 1884, p. 545.

Digitized by Google

dopo aver notato, in occasione di alcune ricerche sperimentali sul fenonemo di Hall (1), la ragguardevole influenza che ha il magnetismo sulla resistenza elettrica del bismuto, volle studiare a fondo il comportamento della medesima sotto l'azione di un campo magnetico. Egli giunse così a mostrare come sotto tale azione la resistenza specifica del bismuto aumenta, qualunque sia la posizione del bismuto stesso relativa al campo magnetico (maggiormente quando il bismuto è chimicamente puro) e come tale aumento diminuisce col crescere della temperatura. Egli trovò inoltre che, per il bismuto del commercio, il rapporto fra la variazione di resistenza specifica dovuta all'azione magnetica, e la resistenza specifica nell'ambiente non magnetico diminuisce con la tempra e con la compressione. Nell'accingersi alle ricerche in discorso, il Righi si accorse che la resistenza specifica del suo bismuto, anche quando questo non era esposto all'azione del magnetismo, diminuiva col crescere della intensità della corrente nel bismuto stesso. Bisognava quindi ammettere che la resistenza del bismuto adoperato diminuiva col crescere della temperatura. D'altra parte, erano note le ricerche di Matthiesen e von Bose (2), dalle quali resultava invece il contrario. Esperienze eseguite in proposito, condussero il Righi alla conclusione che la resistenza elettrica specifica del bismuto del commercio cresce col riscaldamento fra determinati limiti di temperatura e diminuisce fra altri, presentando generalmente due massimi e due minimi (il secondo massimo precede la fusione, il secondo minimo la segue). L'analisi del bismuto ch'egli adoperò fece rilevare la presenza nel bismuto stesso di arsenico nella proporzione dell'1,18 per cento e di tracce di stagno, troppo esigue per essere dosate, alle quali egli dovette attribuire il comportamento in discorso della resistenza elettrica.

Il Righi trovò inoltre che la resistenza specifica del bismuto commerciale a 0° cent. (per riferirsi ad una determinata temperatura) dipende in modo notevole dalle condizioni di raffreddamento, ed è diversa secondo che fu sottoposto a fusione od a compressione, e che tali condizioni non influiscono sensibilmente sulla resistenza del bismuto chimicamente puro.

3. — Numerose ricerche, successive a quelle del Righi, hanno confermato la caratteristica influenza che le impurità contenute nel

(1) Righi, *Mem. Acc. Scienze di Bologna*, serie 4ª, t. v; N. Cim., marzo 1884; *Journ. de Phys.*, mars 1884.

(2) *Pogg. Ann.* t. cxv, p. 353.

Digitized by Google

bismuto hanno sul comportamento elettrico del medesimo. Così il Sig. Vassura (1), esaminando il bismuto più puro della fabbrica di prodotti chimici Trommsdorff, nel quale egli aveva constatato, mediante l'analisi spettrale, la presenza del piombo, del rame e del sodio trovava per la resistenza specifica a 0° cent., in unità C. G. S. elettromag., il numero $129{,}110.10^3$, mentre le resistenze specifiche a 0° cent. del bismuto ricavato con processo elettrolitico, trovate da vari sperimentatori (2), e qui riportate, resultano di grandezza inferiore a quella suddetta (tab. I).

Tutti i bismuti impuri che hanno formato oggetto di studi e di ricerche, i quali sono stati ottenuti in diverse maniere ed eventualmente sottoposti anche a tempra, hanno offerto resistenza specifica a 0° cent. superiore a quella del bismuto ottenuto per via elettrolitica.

La tempra e la compressione aumentano la resistenza specifica del bismuto a 0° cent. ed hanno notevole influenza soltanto sulle proprietà elettriche dei bismuti impuri (3).

La presenza del piombo nella preparazione del bismuto è il fatto che maggiormente ostacola l'ottenimento della purezza, come resulta chiaro, p. es., da diverse ricerche di E. Van Aubel (4). Esami minuziosi, fatti mediante l'analisi spettrale, di bismuti ricavati per precipitazione e di bismuti ricavati per via elettrolitica ci autorizzano a dire che soltanto questi ultimi possono ritenersi chimicamente puri.

Numerose esperienze e ricerche, successive pure a quelle del Righi, hanno inoltre confermato la caratteristica influenza che le impurità contenute nei bismuti hanno sul coefficiente di variazione della resistenza elettrica specifica dei medesimi per l'azione di un campo magnetico e su quello di variazione di tale resistenza con la temperatura. Così, p. es., Grimaldi confermò le analogie trovate dal Righi fra il bismuto puro ed il ferro e fra il bismuto contenente stagno e l'acciaio; e i valori che trovarono A. von Ettingshausen

---

(1) Vassura; *N. Cim.*, serie 3ª, 1892, p. 27.

(2) E. Van Aubel; *Arch. d. Scien. Phys. et Natur.*, 4e pér., t. iv, 1897, p. 342.

(3) E. Van Aubel; *Arch. d. Scien. Phys. et Natur.*, 4e pér., t. iv, 1897, p. 330; *Ann. de Chim. et de Phys.*, 6e sér., t. xviii, 1889, p. 455.

(4) E. Van Aubel; *Phylos. Mag.*, 5e sér., vol. xxv, 1888, p. 191; *Ann. d. Chim. et d. Phys.*, 1889, p. 433; *Journ. d. Phys.*, 3e sér., t. ii, 1893, p. 407.

Digitized by Google

e W. Nernst (1), C. L. Weber (2) Ph. Lenard e J. L. Howard (3), E. van Aubel (4) per il coefficiente di variazione della resistenza specifica con la temperatura, entro determinati limiti di questa, mostrano sempre meglio l'influenza delle suddette impurità. Tale influenza serve a spiegare, p. es., perchè i Sigg. J. Dewar e J. A. Fleming (5) non trovarono bismuti di cui la resistenza specifica avesse, al disopra di 0° cent., il coefficiente di temperatura negativo, mentre il Sig. Hermann Ihle (6), su 22 metalli studiati, fra 20° cent. e 100° cent., trovò che soltanto il bismuto dava luogo a diminuzione di resistenza per innalzamento di temperatura. Il bismuto del Sig. Hermann Ihle era quello denominato chimicamente puro della Casa Kahlbaum di Berlino. Ma E. van Aubel (7), esaminando una parte dello stesso bismuto che aveva servito al Sig. Hermann Ihle, trovò, con processo elettrolitico e successiva analisi chimica, tracce di piombo e di rame. Questo fatto mostra come non soltanto lo stagno può dar luogo al comportamento anomalo della resistenza specifica del bismuto in funzione della temperatura. Anche il Leduc (8) trovò che la resistenza elettrica di un campione di bismuto, il quale conteneva tracce di piombo, riconosciute mediante l'analisi spettrale, e nessuna traccia di stagno, presentava un minimo a 23° cent.

Dallo studio sul comportamento caratteristico dei bismuti impuri, E. van Aubel (9) dedusse che, fra tutti i metodi fisici e chimici per riconoscere la purezza del bismuto, quello della determinazione della resistenza elettrica in funzione della temperatura è da ritenersi per il più preciso.

4. — La variazione di resistività che subisce il bismuto sotto l'azione del campo magnetico e l'influenza che la temperatura del bismuto medesimo esercita su tale variazione sono state confermate

---

(1) A. Von Ettingshausen u. W. Nernst, *Ann. d. Physik*, Heft III, 1888, p. 474. — W. Nernst, *Ann. d. Physik*, neue Folge, Band XXXI, 1887, p. 783.

(2) C. L. Weber, *Ann. d. Physik*, Band XXXIV, 1888, p. 576.

(3) Ph. Lenard & J. L. Howard, *Elektrot. Zeits.*, Bd. IX, Heft 14, Juli 1888.

(4) E. Van Aubel, *Bull. de l'Acad. royale de Belg.*, 3e sér., t. XV, n. 1, 1888.

(5) F. Dewar & J. A. Fleming, *Philos. Mag.*, 5e sér., vol. XV. 1895, p. 308.

(6) Hermann Ihle, *Jahresb. d. Königl. Gymnas zu Dresden*, 1896.

(7) E. Van Aubel, *Arch. d. Scien. Phys. et Nat.*, 4e pér., t. IV, 1897, p. 336.

(8) A. Leduc, *Journ. de Phys.*, 2e sér., t. X, 1891, p. 121.

(9) E. Van Aubel, *Arch. de Scien. Phys. et Nat.*, 4e pér., t. IV, 1897, p. 330.

Digitized by Google

da numerose ricerche e, particolarmente, da quella di Hurion [1], di A. Leduc [2] ed A. Griffiths [3], da quelle dei Sigg. Lenard e Howard [4], dalle esperienze di P. Drude e W. Nernst [5] a temperature superiori a 100° cent., dalle misure di J. Dewar e J. A. Fleming [6] estese a temperature inferiori a 0° cent., fino alla temperatura ottenuta con l'aria solida, dalle ricerche di Henderson [7] e di Van Everdingen [8], il quale studia la resistenza elettrica di lamine cristalline di bismuto nel campo magnetico, corrispondentemente a diverse orientazioni degli assi cristallografici delle medesime nel detto campo. Più recentemente abbiamo le ricerche del Sig. Lownds [9] e del Sig. Carpini [10].

5. — In seguito a numerose esperienze fatte su lamine e fili di bismuto, posti trasversalmente nel campo magnetico, a temperature comprese fra 0° e 160° cent., il Leduc [11] ha proposto la seguente equazione per il calcolo dell'incremento z che subisce, fra i detti limiti di temperatura, la resistenza specifica del bismuto nel campo magnetico d'intensità M:

$$z^2 + \beta z - \alpha M^2 = 0$$

Onde:

$$z = \sqrt{\left(\frac{\beta}{2}\right)^2 + \alpha M^2} - \frac{\beta}{2} \qquad (1)$$

dove α e β, rimanendo costante la temperatura, dipendono dalla struttura intima e dalle impurità del bismuto stesso. Però, come già abbiamo avuto occasione di osservare, tale struttura ha debole influenza sulla resistività del bismuto puro.

---

(1) Hurion; *Comp. Rend.*, 1884, p. 1257 e *Journ. de Phys.* 2e sér., t. III, 1884, p. 360.

(2) A. Leduc; *Journ. de Phys.*, 2e sér, t. III, p. 133, 1886 et avril 1887., *Comp. Rend.*, 17 nov. 1890. — *Journ. de Phys.*, mars 1891.

(3) A. Griffiths; *Philos. Mag.*, march 1895.

(4) Lenard & Howard; *Elck. Zeits.*, Bd. IX, juli 1889.

(5) P. Drude & W. Nernst; *Ann. d. Physik*, t. XLII, 1891, p. 568.

(6) J. Dewar & J. A. Fleming; *Philos. Mag.*, vol. XL, 1895, p. 303. *Proc. of the R. Soc. of London*, vol. LX, 1896, p. 72 e 1897, p. 425.

(7) Henderson; *Ann. d. Physik*, t. 53, 1894, p. 912. — *Philos. Mag.*, march. 1895, p. 244.

(8) E. Van Everdingen Jr.; *Versl. Kon. Akad. Wet. te Amsterdam*, 21 aprile 1897, p. 498.

(9) L. Lownds; *Ann. d. Physik*, IV Folge, Bd. 9, 1902, 679.

(10) Carpini; *N. Cim.*, s. 5a, t. VIII, 1904, p. 171.

(11) A. Leduc; *Journ. de Phys.*, 2e sér., t. X, 1891, p. 113.

Digitized by Google

Altre formule empiriche sono state date dopo quella del Leduc. Così, Goldhammer (1) ha dato, per campi d'intensità inferiore a 1500 unità assolute elettromagnetiche, la formula:

$$z = K M^2$$

Però, la (1) può scriversi:

$$z = \frac{\beta}{2}\left[1 + \frac{4\alpha}{\beta^2} M^2\right]^{\frac{1}{2}} - \frac{\beta}{2} \bullet$$

e, quindi, svolgendo $\left[1 + \frac{4\alpha}{\beta^2} M^2\right]^{\frac{1}{2}}$ in serie, si ha:

$$z = \frac{\alpha}{\beta} M^2 - \frac{2\alpha^2}{\beta^3} M^4 + \ldots\ldots\ldots$$

Onde, come osserva il Leduc, per deboli valori di M, può ritenersi, in via di approssimazione,

$$z = \frac{\alpha}{\beta} M^2$$

Per modo che, ponendo $\frac{\alpha}{\beta} = K$, si cade nella formula del Goldhammer.

Riporto i valori di z (espressi in millesimi) trovati dal Leduc in una esperienza fatta a 16° sopra una lamina di bismuto di 0,691 ohm. di resistenza (lamina ottenuta per via elettrolitica).

M	z
1800	23
3770	80
5270	135
6700	196
6960	204

Ponendo, osserva il Leduc, nella formula (1);

$\alpha = 0{,}000214$ $\qquad$ $\beta = 300$

(1) *Ann. d. Physik u. Chemie*, vol. XXXVI, 1889.

Digitized by Google

resultano per z i valori seguenti:

M	z
1800	21,6
3770	80
5270	136,2
6700	194,3
6960	205,1

Le misure del Sig. Carpini (1), relative a campi magnetici inferiori a 2000 unità, confermano la legge di variazione iperbolica della resistenza specifica del bismuto col campo magnetico, (v. tab. II).

Per quanto riguarda l'influenza della temperatura, per un determinato campo magnetico, sul valore di z, il Leduc trovò, p. es., per un filamento di bismuto ottenuto per via elettrolitica, sperimentando a temperature comprese fra $0^0\,c$ e $45^0\,c$, che, fra tali limiti di temperatura, e per $M = 7000$ unità, il rapporto $\frac{z\,t}{z\,o}$ dei valori di z a t^0 e $0^0\,c$, poteva ritenersi dato dalla formula:

$$\frac{z_t}{z_o} = 1 - 0{,}0109\,t + 0{,}000035\,t^2$$

per modo che, in un determinato intorno di $15^0\,c$, z variava circa dell' 1 per 100 per grado centigrado.

L'influenza del magnetismo sul bismuto svanisce coll'approssimarsi della sua temperatura al punto di fusione del bismuto stesso.

Più recentemente, come resulta anche dalle notizie sopra riportate, sono state intraprese ricerche sulla variazione di resistività del bismuto nel campo magnetico a bassissime temperature. Nelle prime esperienze sul comportamento del bismuto a basse temperature, la temperatura più bassa veniva ottenuta mescolando l'anidride carbonica solida con l'etere. Così il Righi (2) trovava, per un determinato campione di bismuto, che, al disotto di $-\,40^0\,c$, la resistenza del campione medesimo cresceva col crescere della temperatura.

I Sigg. J. Dewar e J. A. Fleming (3), sperimentando sopra un filo di bismuto commerciale Griffin's e sopra due fili di bismuto

(1) Carpini, loc. cit.

(2) Righi, *Atti Acc. Lincei, scien. fis. mat. nat.*, 1884, p. 559.

(3) J. Dewar & J. A. Fleming, *Philos. Mag.*, vol. xl, 1895, p. 303.

Digitized by Google

preparato dal Sig. G. Matthey (pure bismuth Matthey's) trovarono che, per il bismuto commerciale, la resistività aumentava, a partire da 0°, col diminuire della temperatura (1) fino a — 200° e che, per il bismuto Matthey's, la resistività aumentava, a partire da determinate temperature sotto 0°, fino alla più bassa temperatura ottenuta (The Variation in the Electrical Resistance of Bismuth when coded to the Temperature of Solid Air). Questo modo di comportarsi della resistività del bismuto col variare della temperatura, opposto, per ciò che riguarda il segno della variazione, entro determinati limiti di temperatura, al comportamento della resistività dei metalli, richiama alla mente la nota spartizione dei così detti corpi semplici in metalli e metalloidi e le note osservazioni che si fanno in chimica a proposito di certi corpi, fra i quali il bismuto, che, in riguardo al loro modo di comportarsi in particolari reazioni, dovrebbero venire assegnati alla categoria dei metalli e, in riguardo ad altre considerazioni, potrebbero invece assegnarsi alla categoria dei metalloidi. La resistenza specifica dei bismuti adoperati dai Sigg. Dewar e Fleming nelle suddette esperienze si comporta, fra determinate temperature, per ciò che riguarda il segno della sua variazione col riscaldamento o col raffreddamento dei bismuti medesimi, come la resistività del carbone. Gli stessi Sigg. Dewar e Fleming (2) trovarono che la resistività dei filamenti di carbone per lampada ad incandescenza aumentava col raffreddamento fino alla più bassa temperatura da loro ottenuta (punto di ebollizione dell'ossigeno liquido alla pressione atmosferica). Questo fatto fece loro pensare " that for pure non-metals continual lowering of the temperature towards the absolute zero would in all probability continually increase the specific electrical resistance. „ Ma il comportamento della resistenza specifica del bismuto, col variare della temperatura, non è regolare, per ciò che riguarda il segno del suo coefficiente di temperatura, secondo le suddette ricerche di Dewar e Fleming. Per uno dei campioni di bismuto adoperati da questi fisici (pure bismuth (*A*) Matthey's) l'aumento di resistività, per temperature inferiori a 0°, procedendo verso la temperatura dello zero assoluto, comincia a partire da una temperatura più elevata di quella relativa all'altro campione di bismuto puro (pure bismuth (*B*) Matthey's). La ragione di

(1) *Platinum degrees.*

(2) Dewar and Fleming, *Philos. Mag.*, vol. xxxiv, 1892, p. 326.

Digitized by Google

questi diversi comportamenti va attribuita alle diverse impurità ed alle diverse strutture intime dei campioni adoperati. Ma rimaneva il dubbio se il bismuto veramente puro si sarebbe comportato a qualsiasi temperatura, per ciò che riguarda il segno del coefficiente di temperatura della sua resistenza specifica, come il carbone o come il rame (per citare due corpi che hanno diverso il comportamento in questione). I segni dei coefficienti di temperatura della resistività dei campioni suddetti resultano eguali a quello di quest'ultimo corpo, per temperature superiori a 0° e fra determinate temperature inferiori a 0°, ed eguali invece a quello del carbone fra altre determinate temperature al disotto di 0°. ricerche successive, fatte dagli stessi Sigg. Dewar e Fleming (1), hanno mostrato che il segno del coefficiente di temperatura della resistività del bismuto elettroliticamente puro, in un ambiente privo (quando il bismuto in questione non sia animato da corrente) di linee magnetiche, è uguale a quello della resistenza specifica del rame.

Il Sig. E. van Everdingen (2) ha eseguito diverse ricerche sulla variazione di resistenza specifica del bismuto nel campo magnetico alla temperatura di ebollizione (alla pressione atmosferica) dell'acqua, del cloruro di metile, dell'ossido nitroso e dell'ossigeno. In base a tali ricerche egli presenta, per un determinato campione di bismuto, la seguente tabella (3) (percentuale variazione di resistività di una lamina del detto bismuto, secondo l'asse cristallografico principale della medesima):

TABELLA III.

TEMPERATURE IN DEGREES CENTIGRADE									
+ 100°		+ 11°,5		— 23°		— 90°		— 182°	
M	Δr	M	Δr	M	Δr	M	Δr	M	Δr
2200	0,9	1050	0,9	1060	1,5	1020	3,5	2050	35,9
3950	2,6	2060	3,0	2140	5,2	2140	12,5	3730	90,2
4830	4,0	3060	5,8	3110	9,7	3100	22,4	4740	127,1
6100	5,8	4430	10,4	3790	13,2	3760	29,9	6000	175,7
		6030	16,6	4410	16,6	4150	34,6		
				5250	21,5	5200	47,7		
				6050	26,5	6110	59,6		

(1) DEWAR and FLEMING, *Proc. of the R. Soc. of London*, 1896 e 1897.

(2) E. VAN EVERDINGEN, *Comm. from the physical labor. at the Univ. of Leiden, n.°* 58, 1900, p. 15.

(3) Loc. cit.

Digitized by Google

dove M rappresenta l'intensità del campo magnetico e Δr la percentuale variazione di resistenza specifica (1). Come si vede, tale variazione, alla temperatura di — 182° c, diventa tale che supera 100 per valori di M compresi fra 3000 e 5000.

Da questa tabella non resulta se la percentuale variazione di resistenza specifica, per un determinato campo, e fra determinati limiti di temperatura, può decrescere con l'abbassamento di temperatura. Ciò resulta però dalla tabella IV, dove sono i resultati di alcune misure eseguite dal sig. Lownds (über das Verhalten des Krystallinischen Wismuts im Magnetfeld) (2).

Viene però fatto subito di domandarsi come la suddetta variazione sia influenzata dalle impurità contenute nei bismuti adoperati.

Le ricerche dei Sigg. Dewar e Fleming sul comportamento del bismuto nel campo magnetico, ed in ambienti privi (quando il bismuto stesso non sia animato da corrente) di linee magnetiche, ricerche già notate, mostrano come la resistenza specifica del bismuto elettroliticamente puro decresce in tali ambienti col diminuire della sua temperatura, mentre nel campo magnetico, a partire da determinate temperature e da determinati campi, e procedendo verso temperature più basse e campi più intensi, tale resistenza cresce col diminuire della temperatura del bismuto stesso. Per modo che, a partire da queste determinate temperature e da questi determinati campi, e procedendo nel detto senso, la nota variazione percentuale deve, per il bismuto in parola, crescere con l'abbassamento di temperatura.

6. — Ricerche sulla variazione di resistività del bismuto nel campo magnetico sono state anche fatte nel caso dell'intensità di campo variabile.

Il Sig. W. Eichhorn negli Annalen der Physik del 1900 (Widerstand des Wismuts in veränderlichen magnetischen Felde) riporta i risultati di alcune interessanti ricerche da lui eseguite sul comportamento elettrico del bismuto in un campo magnetico non uniforme. Egli si provvide, per tali ricerche, di una spirale di bismuto foggiata alla Hartmann e Braun, la quale mediante una conveniente disposizione meccanica, poteva venir fatta ruotare attorno ad un asse normale al piano della spirale e non passante

(1) $\Delta r = 100. \frac{r - r_o}{r_o}$, essendo r la resistenza nel campo magnetico ed r_o quella per $M = 0$.

(2) L. Lownds, *Ann. der Physik*, IV. Folge, Bd. 9, 1902, p. 679.

Digitized by Google

per il centro della medesima, in un campo magnetico non uniforme. Tale campo era creato da una elettrocalamita con intraferro, il quale poteva essere traversato dalla spirale. Mediante poi un'altra conveniente disposizione meccanica, la spirale costituiva, quando essa trovasi nella posizione del campo che doveva essere studiata, uno dei lati di un ponte di Wheatstone.

Un avvolgimento era opportunamente disposto in serie colla spirale di bismuto, in modo da compensare l'effetto dell'induttanza della medesima. L'intensità del campo nel centro dell'intraferro era compresa fra 7000 ed 8000 unità oppure fra 11,000 e 12,000, a seconda della corrente che veniva adottata nelle spire magnetizzanti dell'elettromagnete. Fu misurata la resistenza della spirale in varie posizioni nel campo magnetico, nello stato di riposo della spirale stessa e quando questa ruotava nel detto campo. Furono adottate velocità di rotazione comprese fra la velocità nulla e la velocità massima di 1000 rivoluzioni al minuto. Quantunque il bismuto fosse sensibilmente influenzato dalle variazioni di temperatura dell'ambiente circondante la spirale, dovute specialmente al riscaldamento della elettrocalamita, i resultati delle misure in discorso condussero l'Eichhorn a concludere che la sua spirale di bismuto mostrava, come egli dice, " eine Art viscose Hysteresis des Widerstandes „. Da misure fatte a velocità comprese, come abbiamo detto, fra la velocità nulla e la massima di 1000 rivoluzioni al minuto, resultò che la dipendenza della grandezza del ritardo o dell'avanzo della resistenza della spirale in moto sulla resistenza della spirale ferma dalla frequenza delle rivoluzioni non esisteva più col crescere della velocità di rotazione della spirale medesima, a partire da un minimo di tale velocità, il quale era già oltrepassato quando questa resultava di 500 rivoluzioni al minuto.

Riporto i risultati delle misure fatte dall'Eichhorn (1) in due determinate posizioni del campo magnetico (indicate coi numeri 65,5 e 77) le quali si trovavano da parti opposte rispetto alla posizione in cui la spirale tagliava il massimo numero di linee di forza. (Vedi tabella V).

Il lavoro dell'Eichhorn non può essere dalla critica giudicato sfavorevolmente. Soltanto, come osserva l'Eichhorn stesso, una giusta valutazione quantitativa del ritardo o dell'avanzo della resistenza della spirale in moto sulla resistenza della spirale stessa in quiete non potrebbe andare esente da critica sfavorevole. Credo

(1) Loc. cit., p. 37.

Digitized by Google

TABELLA V.

WIDERSTAND DER SPIRALE

Messstrom	const.	unterbrochen		const.
Umdrehungen	0	500	1000	0
		Stelle 65,5		
Drehung rechts. . .	44,44	45,26	45,22	44,47
„ links . . .	44,34	43,61	43,61	44,16
		Stelle 77		
„ rechts. . .	44,47	43,51	43,63	44,38
„ links . . .	44,58	45,24	45,24	44,63

bene però di notare come l'espressione " isteresi viscosa „, usata dall'Eichhorn per il fenomeno da lui osservato, potrebbe far credere che non si tratta soltanto di ritardo o di avanzo ma anche di vera isteresi. Invece, come resulta dagli studi del Sig. J. B. Henderson e come è stato confermato dal Sig. Carpini (1), la resistenza specifica che assume il bismuto in un determinato campo non viene influenzata, diciamo così, dalla precedente storia magnetica del bismuto medesimo. Tale resistenza non presenta dunque, secondo le ricerche in discorso, il fenomeno d'isteresi (osservato per alcuni metalli magnetici).

Le ricerche dell'Eichhorn sono state eseguite senza prendere in considerazione la costituzione intima dei bismuti adoperati. Sappiamo che le impurità contenute nel bismuto esercitano una notevole influenza sul fenomeno della variazione di resistenza elettrica specifica del bismuto stesso sottoposto all'azione di un campo magnetico. Questa influenza però è stata studiata soltanto nel caso di bismuti posti entro campi magnetici costanti. Sarebbe interessante d'investigare il comportamento di bismuti ottenuti con procedimenti diversi, e in particolare del bismuto ottenuto per via elettrolitica, nel caso di campi magnetici variabili. Riuscirebbero, per es., interessanti alcune ripetizioni delle esperienze dell'Eichhorn fatte con

(1) CARPINI, loc. cit.

Digitized by Google

bismuti preparati con procedimenti diversi. Ed interessanti riuscirebbero pure tali ricerche a temperature diverse.

7. — Fino ad ora abbiamo considerato la resistenza offerta dal bismuto alle correnti costanti. Lenard [1] fu, a quanto sembra, il primo a studiare la resistenza che offre il bismuto alle correnti alternate. Dopo di lui, diversi altri fisici, fra i quali i sigg. Sadowsky [2], Griffith [3], Wachsmuth e Bamberger [4], Wollff [5] e Simpson [6], intrapresero lo stesso studio, il quale mostrò come nella nota disposizione del ponte di Wheatstone non si poteva, in generale, ottenere, nel caso di correnti variabili, l'equilibrio, senza inserire nel lato del bismuto una conveniente forza elettromotrice di compensazione. In seguito a tale resultato, venne alla luce la teoria sul comportamento della resistenza elettrica del bismuto percorso da corrente variabile. Vedremo in seguito come, in base a questa teoria, si renda necessaria la suddetta forza elettromotrice di compensazione.

Il signor Sagnac [1], in una sua memoria " sur la résistance au courant variable „ richiama le esperienze sopra citate di Ph. Lenard e di A. Sadowsky ed il fenomeno studiato dal Villari a proposito di un filo di ferro percorso da corrente variabile e posto in un campo magnetico, normalmente alle linee di forza del campo medesimo.

" Dans le cas du bismuth, dice il Sagnac, l'aimantation circulaire ne représente qu'une faible quantité d'énergie, sans influence sur la résistance apparente, du moins tant que le bismuth n'est pas soumis à un champ magnétique extérieur. Mais, si le bismuth est placé dans un champ magnétique intense, il se peut bien qu'on ait le phénomène de l'oscillation de l'aimantation transversale, grâce à l'espèce de trépidation magnétique représentée par les oscillations, même faibles, de l'aimantation circulaire. Comme l'énergie d'aimantation transversale est, dans un champ très intense, beaucoup plus considérable que celle de l'aimantation circulaire, on se rend facilement compte des variations de quelques millièmes de la résistance en admettant qu'une portion très faible de l'energie d'aimantation

---

(1) Ph. Lenard, *Wied. Ann.*, vol. xxxix, 1890, p. 619.
(2) A. Sadowsky, *Journ. de la Soc. Phys. Chim. Russe*, vol. xxvi, n. 2, 1894
(3) A. Griffith, *Philos. Mag.*, vol. xxxix, 1895, p. 229.
(4) R. Wachsmuth und K. Bamberger, *Phys. Zeits.*, vol. i, 1899, p. 127.
(5) B. W. Wolff, *Inaugural Dissertation*, Würzburg, 1897.
(6) G. C. Simpion, *Philos. Mag.*, 1901 e 1902.
(1) G. Sagnac, *Éclairage élect*, t. iv, 1895, p. 66.

Digitized by Google

transversale est entrainé dans les oscillations de l'énergie d'aimantation circulaire. Telle est une cause qu'on peut tenter de donner à l'effet, observé par M. Sadowsky, de la différence de quelques millièmes qui se présente entre les résistances du bismuth au courant constant et au courant croissant, le bismuth étant placé normalement à un champ magnétique très intense (environ 20 000 unités). En tout cas, ce phénomène, n'existant que si le bismuth est placé dans le champ magnétique de 20 000 unités, est bien lié au magnétisme du bismuth. „ Quanto alla variazione di resistenza dovuta allo skin effekt, soltanto una piccola parte degli effetti osservati poteva, nelle esperienze in discorso, essere attribuita, come osserva il Sagnac, a tale variazione. In una nota comparsa nel *Journal de Physique* del 1902, il Sagnac aggiunge che " aux influences précedentes on peut ajouter, spécialement dans le cas du bismuth, les phénomènes qui dépendent des mêmes causes que l'effet de Hall. „ Ma queste e le altre parole citate del Sagnac non soddisfano in modo completo, quando si prenda in considerazione il comportamento del bismuto percorso da corrente variabile in un ambiente il quale sia privo (quando il bismuto stesso non è animato da corrente) di linee magnetiche. Le ricerche più recenti e più complete su tale comportamento sono dovute al signor E. Schnorr von Carolsfeld [1], il quale conclude che, in un ambiente come il suddetto " läbt Vismut in der Tat eine mathematische Formulierung des betrachteten Phänomens zu, die derjenigen für die elektrolytische Zelle ganz ähnlich ist. „ Per modo che, indicando, nel caso di corrente alternata sinussoidale, con E_0 l'ampiezza della f. e. m. impressa agli estremi del filo di bismuto, con I_0 l'ampiezza della corrente, con p l'induttanza necessaria per l'equilibrio sopra citato, con w la resistenza del filo di bismuto, egli osserva come, quando esiste il detto equilibrio, le grandezze in discorso debbono ritenersi fra loro legate mediante la seguente equazione:

$$E_0 \cos \omega t = I_0 \left[W \cos \omega t - \omega p \operatorname{sen} \omega t + \frac{1}{\omega C} \operatorname{sen} (\omega t + \psi) \right]$$

dove:

$$\omega = 2 \pi n$$

essendo n la frequenza della corrente. È evidente il significato di C e dello spostamento di fase ψ.

---

[1] E. Schnorr von Carolsfeld, *Inaugural Dissertation*, München, 1904.

Digitized by Google

Possiamo anche scrivere:

$$E_0 \cos \omega t = I_0 \left[\left(W + \frac{\operatorname{sen} \psi}{\omega C} \right) \cos \omega t - \left(\omega p - \frac{\cos \psi}{\omega C} \right) \operatorname{sen} \omega t \right].$$

Per modo che dobbiamo porre:

$$\omega p = \frac{\cos \psi}{\omega C}.$$

La variazione apparente di resistenza resulta:

$$\Delta W = \frac{\operatorname{sen} \psi}{\omega C}.$$

Si ricava quindi:

$$\operatorname{tang} \psi = \frac{\Delta W}{\omega p}$$

e:

$$C = \frac{\cos \psi}{\omega^2 p}.$$

Lo studio del signor Schnorr von Carolsfeld ha per iscopo di mostrare quali valori debbono attribuirsi a Δw ed a p per determinati fili di bismuto a determinata temperatura. L'ordine di grandezza della variazione apparente di resistenza e l'ordine di grandezza dell'induttanza di compensazione, per otto determinati fili di bismuto ottenuti nel vetro, resultano per la frequenza di 64 periodi al secondo, dalla seguente tabella (1):

EXEMPLAR	Δw in Proz.	Kompensierende Selbstinduktion	
		pro 1 Ω	pro 1 cm.
1. *Bi* C_3	— 0,15	2910	3458
2. *Bi* B_1	— 0,225	3700	3862
3. *Bi* B_4	— 0,23	4993	11285
4. *Bi* B_3	— 0,23	5445	12200
5. *Bi* A_2	— 0,295	4065	965
6. *Bi* C_4	— 0,325	7317	10830
7. *Bi* A_1	— 0,58	9741	3258
8. *Bi* D_1	— 0,75	11656	4429

(1) E. Schnorr von Carolsfeld, loc. cit., p. 17.

Digitized by Google

Riporto inoltre, per uno dei suddetti fili, i valori di Δw e della induttanza di compensazione, determinati dal signor Schnorr von Carolsfeld corrispondentemente a varie frequenze. Per il filo contrassegnato con $Bi\,A_1$: (1)

N	Δw in Proz.	Kompensierende Selbstinduktion		
		total	pro 1 cm.	pro 1 Ω
64	— 0,58	169500	3259	9741
135	— 0,83	82090	1578	4712
244	— 1,04	44000	846	2528
512	— 1,185	14600	280	838

Per fili di bismuto in un campo magnetico trasversale ai medesimi, il signor Schnorr von Carolsfeld (1) presenta, per la frequenza N = 512 (frequenza massima nelle sue esperienze) e per il campione contrassegnato con $Bi\,C_5$ la seguente tabella:

Feldstärke C. G. S.	Δw in Proz.	Kompensierende Selbstinduktion	
		total	pro 1 cm.
0	— 0,58	— 4850	— 404
1950	— 0,50	— 3850	— 320
2800	— 0,35	— 2790	— 232
3700	— 0,12	?	?
4500	+ 0,145	+ ?	?
5450	+ 0,42	+ 3850	+ 320
6230	+ 0,91	+ 7640	+ 637
7800	+ 1,62	+ 10600	+ 883
12300	+ 3,73	+ 28500	+ 2375
16800	+ 5,46	+ 41600	+ 3466

(1) 52 cm. lang; 17,2 Ω Widerstand (le resistenze s'intendono espresse in *ohm*, le induttanze in unità elettromagnetiche assolute).

Digitized by Google

8. — Nel campo d'investigazione sperimentale, in cui si sono svolte le ricerche sulla resistività del bismuto, dalle prime del Righi alle ultime del Carpini, dovrebbe comprendersi anche quanto riguarda deformazioni di volume e di forma prodotte su tale corpo dal campo magnetico, cioè quanto riguarda la magnetostrizione del bismuto. Però non mi resulta che siano stati ottenuti in proposito resultati sicuri (1).

Ripetizione telefonica. — L'ordine di grandezza della variazione di resistenza specifica che, a temperature bassissime, subisce il bismuto, quando viene introdotto nel campo magnetico, favorisce lo studio della resistenza stessa alle suddette temperature, per modo che può riuscire possibile di valutare il comportamento della variazione in discorso in campi magnetici d'intensità tali da non permettere la valutazione dell'intensità stessa alla temperatura ordinaria cogli attuali mezzi di esperimento.

I processi d'investigazione, è vero, si complicano, poichè le manipolazioni fisiche a basse temperature riescono naturalmente più difficili di quelle a temperatura ordinaria. Però i modi per ottenere bassissime temperature si vanno rendendo sempre meno difficili, e, fra questi, particolarmente, la produzione dell'aria liquida, la quale, per le sue svariate applicazioni e per l'avvenire che ad essa è riservato (a motivo, specialmente della possibilità, ch'essa offre, di estrarre con lieve spesa l'ossigeno dall'aria atmosferica), non costituisce più un privilegio di pochi laboratori scientifici.

Io mi sono proposto d'investigare se sia possibile la ripetizione telefonica della voce mediante la variazione di resistività del bismuto nel campo magnetico esistente nel traferro di opportuna elettrocalamita, *permanentemente polarizzata in modo conveniente*, della quale l'avvolgimento chiuda gli estremi di una determinata trasmissione microtelefonica, quando il microfono della medesima è azionato dalla voce. Credo opportuno di spiegarmi meglio.

Consideriamo una trasmissione microtelefonica e supponiamo che, al posto del telefono, esista una elettrocalamita polarizzata, come abbiamo detto, avente un intraferro, nel quale sia posta una spirale di bismuto a determinata temperatura, e supponiamo che detta spirale si trovi, al posto del microfono, in una seconda trasmissione microtelefonica. Mi domando: esistono opportune forme

(1) H. Nagaoka, *Rapports présentés au congrès international de Physique réuni à Paris en 1900*, t. II, p. 541.
A. P. Wills, *Physical Review*, t. XV, p. 1, 1902.

Digitized by Google

e dimensioni della elettrocalamita (polarizzata affinchè la resistenza del bismuto oscilli intorno al valore corrispondente allo stato di riposo del microfono), dell' intraferro della medesima e del filo di bismuto, le quali, a motivo delle variazioni di resistività che questo subisce nelle dette condizioni, quando la temperatura del bismuto stesso sia inferiore ad una determinata e quando il valore massimo della corrente telefonica che fa oscillare il campo magnetico della detta elettrocalamita sia superiore ad un certo limite, permetta al telefono della stazione ricevente, situata ad una determinata distanza dalla stazione trasmittente, di vibrare in modo da riprodurre il discorso? La risposta evidentemente non può essere immediata. La qualità dei fenomeni che riguardano il comportamento del bismuto nel campo magnetico non esclude la possibilità della ripetizione telefonica in discorso e la percentuale variazione di resistenza specifica che subisce il bismuto con l'introduzione nel campo magnetico a bassissime temperature è tale da rinforzare non poco la credenza in questa possibilità, quantunque l'ordine di grandezza delle correnti telefoniche non militi a favore della credenza medesima.

Consideriamo un elettromagnete cilindrico lunghissimo relativamente al suo diametro e ricordiamo la formula:

$$H = 1{,}257 \frac{n\,i}{l}$$

dove H, in unità elettromagnetiche assolute, rappresenta, nella sezione centrale del detto elettromagnete, la forza magnetizzante dovuta alla corrente che anima l' avvolgimento dell' elettromagnete stesso ed $\frac{n\,i}{l}$ le ampère-spire per cm.

Ponendo, per esempio,

$$\frac{n}{l} = 400 \text{ per cm.}, \; i = 0{,}003 \text{ Amp.}$$

resulta:

$$H = 1{,}51 \quad \text{c. g. s.}$$

Assumendo, corrispondentemente a questo valore di H, la permeabilità magnetica del nucleo, nella detta sezione, eguale a 3000, abbiamo:

$$B = \mu H = 4530 \quad \text{c. g. s.}$$

Digitized by Google

Ho voluto portare in campo questa considerazione dell'elettromagnete cilindrico lunghissimo relativamente al suo diametro per fissare un valore limite di B (non raggiungibile), al quale si manterrà inferiore il massimo della variazione dell' induzione magnetica nella nota elettrocalamita, quando si supponga che il microfono della trasmissione sia tale da poter porre, come ho fatto, a titolo di esempio, eguale a 3 milliampère il massimo della corrente telefonica nell'avvolgimento della elettrocalamita stessa e quando si supponga che a tale avvolgimento sia relativo il suddetto numero di ampère-spire per cm. (Nelle esperienze di trasmissione telefonica, fatte recentemente fra Roma e Londra col microfono idraulico del Majorana, il massimo della corrente telefonica alla stazione trasmittente ha superato i 50 milliampère).

La temperatura della elettrocalamita in discorso e del bismuto esistente nel traferro della medesima deve supporsi, come è già stato accennato, eguale a quella dell' aria liquida. E, a proposito di aria liquida, voglio subito notare come la mia impresa viene incoraggiata dal fatto della notevole diminuzione di resistività che il rame subisce nel passaggio dalla temperatura ordinaria a quella dell' aria liquida, fatto che Elihu Thomson voleva utilizzare per ridurre le quantità enormi di rame delle grandi canalizzazioni elettriche moderne! Il signor G. Claude nel libro *L'Air liquide* (1), dice: " Elihu Thomson, pince-sans-rire de haute envergure, a pourtant proposé de l'utiliser pour réduire, dans une forte mesure, les quantités énormes de cuivre immobilisées dans les grandes canalisations électriques modernes. En s'arrangeant pour faire baigner dans l'air liquide ces canalisations, on pourrait en réduire beaucoup la section, tout en réalisant encore sur la perte en ligne une économie d'energie suffisante pour reconstituer l'air liquide perdu par évaporation!

" Après tout, qui sait!...

" Pendant qu'il y était, le savant ingénieur américain aurait pu proposer, pour cet emploi inattendu, l'hydrogène liquide. Avec ce corps, en effet, qui bout à — 252°, c'est encore bien autre chose qu'avec l'air liquide: si les électriciens avaient le bonheur — peu enviable pourtant! — de travailler à ces basses températures, ils pourraient faire passer leurs courants par des câbles cent fois moindres, à perte d'énergie égale, que ceux dont il leur faut — infortunés provocateurs des hauts cours du Rio — utiliser les ser-

(1) G. Claude, *L'Air liquide*, p. 88.

Digitized by Google

vices à l'heure actuelle. „ La resistenza elettrica dell'avvolgimento del nostro elettromagnete diventa, alla temperatura dell'aria liquida, circa $^1/_5$ di quella corrispondente alla temperatura ordinaria (1). Nel nostro caso, però, non è, evidentemente, la questione della economia nella spesa del rame che entra in campo, ma la questione della costruzione del suddetto avvolgimento, poichè, per la diminuzione in discorso della resistività del rame, ad una determinata resistenza elettrica di tale avvolgimento corrisponde, alla temperatura dell'aria liquida, un numero di spire maggiore di quello relativo alla temperatura ordinaria.

E ritorniamo alla considerazione dell'elettromagnete cilindrico lunghissimo relativamente al suo diametro.

È noto come, se la forma di un corpo magnetico uniforme, è quella di un ellissoide di rotazione intorno ad un asse parallelo al campo, il detto corpo resulta magnetizzato uniformemente nella direzione del campo stesso (Poisson). Indicando con H' l'intensità del campo primitivo, con N il fattore smagnetizzante e con H l'intensità del campo resultante da quello primitivo e da quello smagnetizzante, si ha (2):

$$H = H' - N I$$

dove I ha il noto significato. Ora, è pure noto che il fattore smagnetizzante N diminuisce col crescere del rapporto fra l'asse maggiore ed il minore del detto ellissoide, in modo però che, soltanto quando il corpo in questione ha forma di ellissoide allungatissimo (filo), la reazione può ritenersi, in pratica, senza effetto nella sezione centrale. Ma, evidentemente, un filo magnetico non può costituire il nucleo della nota elettrocalamita.

Secondo esperienze del prof. Ascoli (3), per un corpo magnetico cilindrico, avente il rapporto fra la lunghezza ed il diametro superiore al numero 50, la distribuzione dell'induzione magnetica nella sezione centrale del detto corpo (supponendo il medesimo immerso in un campo magnetico uniforme) può ritenersi, nella pratica, uniforme, quantunque la reazione nella sezione stessa resulti in tal caso notevole.

La disuniformità della distribuzione in discorso diventa notevolissima per cilindri lunghi meno di 10 diametri. Per corpi ma-

(1) È sempre qui sottinteso aria liquida alla pressione atmosferica.
(2) Ascoli, *Introduzione allo studio delle applicazioni elettriche*, p. 157.
(3) Ascoli, loc. cit., p. 160.

Digitized by Google

gnetici cilindrici di dimensioni rispondenti a quest' ultimo caso, abbiamo, dunque, disuniformità e reazione notevoli.

Ma la questione della scelta dell'elettromagnete più opportuno, nel nostro caso, si complica maggiormente per la presenza del traferro. Lo spessore di questo possiamo ritenerlo dell' ordine dei decimi di millimetro, giacchè è noto fino a quale limite si può giungere nello spessore delle spirali piatte di bismuto e delle lamine isolanti con cui si racchiudono le medesime.

Supponiamo, a titolo di esempio, di avere un elettromagnete costituito da un anello con traferro (il ferro sia tutto ricoperto uniformemente dalla spirale magnetizzante). Ricordiamo la formula approssimata (1) relativa a tale caso:

$$Q_0 = \frac{1{,}257\, n\, i}{\frac{q\, l}{\mu\, S} + \frac{d}{S}}$$

nella quale i rappresenta la corrente in ampère e Q_0 rappresenta, in unità elettromagnetiche assolute, il flusso magnetico nel traferro, flusso relativo alle ampère-spire ni. q è il coefficiente di dispersione e gli altri simboli che entrano nelle espressioni della forza magnetomotrice e della reluttanza hanno noti significati.

Poniamo:

$l = 40$ cm. $\quad ni = 48$ amp. spire ($\frac{ni}{l}$ resulta, perciò, eguale ad 1, 2 amp. spire per cm., come nel caso considerato dell'elettromagnete cilindrico lunghissimo relativamente al suo diametro). Poniamo inoltre:

$d =$ spessore traferro $= 0{,}01$ cm. $\quad S = 7$ cm^2.

Supponiamo che l'elettromagnete in questione sia polarizzato anche quando l'avvolgimento, a cui sono relative le ampère-spire ni, non è animato da corrente e supponiamo, inoltre, la polarizzazione in discorso tale che, quando nel detto avvolgimento si ha la corrente i, sia:

$$\mu = 3000$$

(come abbiamo posto nel suddetto caso dell' elettromagnete cilindrico). Finalmente, se per q si adottasse la formula:

$$q = 1 + 7\frac{d}{r} \quad \text{(Lehmann)}$$

(1) Ascoli, loc. cit., p. 169.

Digitized by Google

dove r indica il raggio della sezione retta dell'anello, si avrebbe nel nostro caso:

$$q = 1 + 0{,}047 = 1{,}047 .$$

Riteniamo, in nuova approssimazione, $q = 1$.

Abbiamo, dunque:

$$Q_0 = 17909 \quad \text{c. g. s.}$$

E:

$$\frac{Q_0}{S} = 2558 \quad \text{c. g. s.}$$

Dalla riportata tabella dell' Everdingen, resulta che, se fra i valori 2050 e 3730 di M (valori segnati nella detta tabella) riteniamo che Δr sia funzione lineare di M, la variazione di resistività (nella nota direzione) della lamina di bismuto adoperata dallo stesso Everdingen sarebbe, corrispondentemente alla temperatura — 182°, per $M = 2558$, superiore al 50 %.

Notiamo come la temperatura di ebollizione dell'aria liquida alla pressione atmosferica è inferiore a — 182° C. Si dice spesso che — 190° C. è un valore approssimativo della temperatura di ebollizione dell'aria liquida alla pressione atmosferica. È un valore approssimativo perchè, durante il corso della ebollizione, aumenta la percentuale di ossigeno contenuto nel liquido non evaporato e, corrispondentemente, la temperatura di ebollizione del liquido stesso va da — 194° C. a — 182° C. Quest'ultima temperatura è il punto di ebollizione dell'ossigeno sotto la pressione atmosferica.

L'esperienza solamente potrebbe consigliare i particolari valori da stabilire per le quantità che hanno formato oggetto di queste mie considerazioni.

Non saprei, per ora, parlare dell'importanza pratica delle considerazioni stesse. Soltanto voglio osservare che il problema pratico di una qualsiasi ripetizione telefonica non si presenterebbe sotto forma attraente, se le correnti telefoniche, all'ingresso dell'apparato ripetitore, dovessero essere dell'ordine di quelle incapaci di far vibrare la membrana del telefono in modo da permettere la comune audizione. È noto, infatti, fino a quale ordine di grandezza si valuta che possa discendere l'intensità di tali correnti. Ma non è detto che il problema in discorso non debba avere importanza anche nel caso che l'ordine di grandezza dell'intensità delle correnti telefoniche all'ingresso dell'apparato ripetitore si voglia eguale a quello dei milliampère. Date le condizioni del problema, è libera la scelta dell'ordine di grandezza della corrente telefonica che deve essere utilizzata per la ripetizione, purchè lo scopo venga ruggiunto.

Digitized by Google

Un indice poi dell'importanza pratica del problema della ripetizione telefonica potrebbe essere il fatto che il signor Glidden, presidente della Erie Telepraph and Telephon C., ha offerto un premio di un milione di dollari (come trovasi riportato nel *Journal Télégraphique* del 1899, pag. 239) all'inventore di un sistema pratico di ripetizione telefonica (telephon repeater!)

Nota. — Se si considera una linea telefonica uniforme e si fa astrazione dalle costanti degli apparati trasmittente e ricevente, l'ampiezza I_x della corrente in un punto della linea, posto alla distanza x dall'origine, ove sia data una corrente armonica semplice, è data, nel periodo di regime, supponendo la linea indefinita, da:

$$I_x = I_0 e^{-\beta x} \qquad (\alpha)$$

dove I_0 è l'ampiezza della corrente all'origine e dove β (costante di attenuazione) è data dalla formula:

$$2\beta^2 = \sqrt{(R^2 + p^2 L^2)(K^2 + p^2 S^2)} + (R K - p^2 L S)$$

R, L, K, S indicano rispettivamente la resistenza, l'induttanza, la conduttanza e la capacità per unità di lunghezza della linea ed è $p = 2\pi n$, essendo n la frequenza della suddetta armonica (1)

Dalla (α) si ha:

$$x = \frac{1}{0{,}43\,\beta} \log \frac{I_o}{I_x}$$

Se supponiamo che l'unità di lunghezza sia il Kilometro e poniamo, a titolo di esempio per linee aeree,

$$\beta = 0{,}004$$

e riteniamo eguale a 0, 1 milliampère l'ampiezza della minima corrente telefonica per la comune audizione (da non confondersi con la corrente necessaria per far vibrare sensibilmente la membrana del telefono o con quella necessaria per l'audizione stentata), abbiamo, ponendo:
$I_0 = 40$ milliampère e $I_x = 0,1$ milliampère, si ha che il valore di x resulta dato da:

$$x = 1513\ K\,m.$$

E la distanza alla quale I_x diventa eguale a 3 milliampère resulta, con gli stessi dati per β ed I_0, eguale a:

$$x = 653\ K\,m.$$

(1) G. Di Pirro, *Sui circuiti telefonici ad attenuazione costante, Atti dell'Assoc. Elettr. Ital., 1905*, p. 322.

Digitized by Google

TABELLA I. (1)

Observateurs	Preparation de la substance étudiée	Résistivité en unités C. G. S. à la temperature t: Rt		Coefficients de témperature K: $Rt = R_0(1 + Kt)$.	
E. Van Aubel Loc. cit., 1889 et 1893	Tiges rectilignes. Bismuth électrolysé ayant servi à M. le professeur Classen pour la détermination du poids atomique.	Tige du metal fondu et lentement refroidi.	$R_0 = 107{,}99 \times 10^3$	de O° à 22°,1	+ 0,00411
			$R_{19} = 116{,}42 \times 10^3$	de O° à 99°,7	+ 0,00450
		Antre tige du métal fondu et lentement refroidi.		de O° à 19°,6	+ 0,00412
				de O° à 99°,7	+ 0,00447
		Tige du métal trempé.	$R_0 = 108{,}69 \times 10^3$	de O° à 21°,9	+ 0,00399
				de O° à 99°,7	+ 0,00445
		Antre tige du métal trempé.	$R_0 = 110{,}35 \times 10^3$	de O° à 22°,8	+ 0,00421
				de O° à 99°,41	+ 0,00440
		Tige du métal comprimé à la temperature ambiante.	$R_0 = 112{,}15 \times 10^3$	de O° à 22°,8	+ 0,00398
			$R_{22} = 121{,}97 \times 10^3$	de O° à 99°,4	+ 0,00430
Ph. Lenard Loc. cit.	Fil comprimé à chaud. Bismuth électrolysé.	Temper. de la compression : 155° $R_{22} = 108{,}8 \times 10^3$ " " " : 190° $R_{22} = 109{,}6 \times 10^3$ " " " : 195° $R_{22} = 108{,}6 \times 10^3$ " " " : 220° $R_{22} = 111{,}5 \times 10^3$ " " " : 230° $R_{22} = 115{,}7 \times 10^3$		de O° à 100 (température de la compression : 230°).	+ 0,00458
I. B. Henderson Ann. der Physik Nouv. série, t. 53, p. 921; 1894	Fil comprimé à chaud par la maison Hartmann et Braun et coutourné en spirale. Bismuth électrolysé préparé par la maison Hartmann et Braun, d'après la méthode de Lenard.			de O° à 21°,7: + 0,00385 de O° à 44°,3: + 0,00397 de O° à 92°,0: + 0,00416	

Digitized by Google

I. Dewar et I. A. Fleming Proc. of the R. Soc. of London, vol. LX, p. 73; 1896.	Fil comprimé ayant environ $^1/_2$ mm. diamètre. Bismuth électrolysé préparé par la maison Hartmann et Braun, d'après la méthode de Lenard.	$R_{+190} = 116{,}10 \times 18^3$ $R_{-202°,2} = 40{,}78 \times 10^3$	de + 60°,5 à + 19°: + 0,00354 de + 19° à − 61°,2: + 0,00486 de − 61°,2 à − 202°,2: + 0,00744
I. Dewar et I. A. Fleming Proc. of. the R. Soc. of. London, vol. LX, p. 428; 1897.	Fil comprimé ayant environ $^1/_2$ mm. de diametre. Bismuth électrolysé preparé par la maison Hartmann et Braun, d'après la méthode de Lenard. La pureté du produit a été essayée par un examen au spectroscope.	$R_{+190} = 116{,}20 \times 10^3$ $R_{-203} = 34{,}30 \times 10^3$	de + 19° à − 79°: + 0,00494 de + 79° à − 185: + 0,00850 de − 185° à − 203°: + 0,0108 de − 79° à − 203°: + 0,0103
E. Van Aubel 1897.	Tige rectiligne: fil comprimé à chaud par la maison Hartmann et Braun et ayant 1,03 mm. de diamètre. Bismuth préparé par la maison Hartmann et Braun, d'après la méthode de Lenard.	$R_0 = 105{,}89 \times 10^3$ $R_{13°,9} = 111{,}61 \times 10^3$	de + 13°,8 à 56°,5: + 0,00391 de + 13°,8 à 72°,8: + 0,00412

(1) E. Van Aubel, *Arch. d. Scien. Phys. et Nat.*, IV période, t. IV; 1897.

Digitized by Google

TABELLA II. [1]

H	$\frac{\Delta w}{w} 10^5$	H	$\frac{\Delta w}{W} 10^5$
49,5	4,32	1084	1792,2
101	17,87	1181	2084,3
195	66,05	1281	2398,7
307	162,42	1378	2712,2
410	287,01	1483	3075,1
509	436,90	1591	3454,4
603	606,4	1699	3844,2
697	795,9	1815	4272,1
796	1022,1	1933	4721,3
892	1261,5	2053	5187,4
991	1539,4		

TABELLA IV.

Widerstandsänderung [2]

	Parallel zur Hauptaxe			Senkrecht zur Hauptaxe		
Temperatura	22°,5	— 79°	— 186°	14°	— 79°	— 186°
Feldstärke	$100\frac{(W-W_0)}{W_0}$	$100\frac{(W-W_0)}{W_0}$	$100\frac{(W-W_0)}{W_0}$	$100\frac{(W-W_0)}{W_0}$	$100\frac{(W-W_0)}{W_0}$	$100\frac{(W-W_0)}{W_0}$
2120	5,0	22,5	33,5	3,9	9,6	6,1
3120	9,2	37,7	44,2	7,3	14,2	9,7
3500	12,1	43,1	47,4	8,6	15,7	10,6
4980	19,8	62,1	56,5	14,3	21,5	11,4

(1) Da una tabella del Carpini (loc. cit. p. 182). *H* rappresenta l'intensità di campo e $\frac{\Delta w}{w}$ ha il noto significato.

(2) Di una lamina di bismuto, secondo l'asse cristallografico principale della medesima e perpendicolarmente al detto asse *(L. Lownds; Ann. der Physik*, IV Folge, Bd. 9, 1902, p. 679).

Digitized by Google

N. 7.

NOTIZIE, COMUNICAZIONI, VERBALI

Risultato Referendum 5 Gennaio 1907.

Diamo qui una tabella riassuntiva del risultato di tale Referendum, diviso per sezioni.

I Soci vedranno che gli articoli 9, 11, 15, 18, 24 dello Statuto ed 1, 15, 17, 18, 22 del Regolamento vennero approvati a grande maggioranza.

L'art. 22 dello Statuto ebbe i 166 voti favorevoli e 143 contrari; non è approvato essendo necessario la maggioranza di $^2/_3$ dei votanti.

L'art. 12 del Regolamento ebbe 158 voti favorevoli e 151 contrari, e risulta approvato, trattandosi di Regolamento.

Dai Verbali inviati dalle Sezioni ricaviamo quanto segue:

Sezione di Bologna — Votanti N.° 11; e cioè:
Vassurra, Dorati, Sandonnini, Jannuzzi, Lanino Pietro, Peretti, Rizzoli, Gasparini, Gorrieri, Donati Luigi, Donati Alfredo.

Sezione di Firenze — Votanti N.° 22; e cioè:
Picchi, Pozzolini, Minuti, Roiti, Magrini, Poggi, Santarelli, Gregory, Smith, Tolomei, Rampoldi, Marzi, Mondolfi, Soria, Pacinotti, Tortellini, Società Telefoni Italia Centrale, Corsini, Piacani, Bagnoli, Giorgi, Dunn, Castelfranco.

Sezione di Genova — Votanti N.° 16; e cioè:
Garibaldi, Massa, Dossmann Arturo, Rumi, Bonanni, Buffa, Erbsloch, Piva, Gismondi, Cuneo, Dosmann Gustavo, Omodei, Bruzzo, Anfossi, Galliani, Soc. Telefoni, Rumi.

Sezione di Milano — Votanti N. 95; e cioè:
Agustoni, Arcellaschi, Balsamo, Barberis, Barzanò, Bas, Bellini, Bertini, Bianchi, Blanch, Bonomi, Brodic, Calandri, Calderini, Campos, Canali, Castoldi Enrico, Castoldi Marco, Cauro, Chizzolini, Cirla, Civita, Colabich, Colombo Attilio, Colombo Giuseppe, Coltri, Conti, Coppadoro, Damiani, Decio, De Seraz, De Wleeschauwer, Fenzi, Fidora, Finzi Vittore, Fumero, Galli, Gatta, Giannetti, Gibelli, Giorgetti, Grassi, Hess, Introini, Izar, Jona, Kros, Lado, La Porta, Locatelli, Loria, Meriggi, Merlini, Mochi, Motta, Muzi, Pagnoni, Panzarasa, Perego, Pesenti, Pirelli Alberto, Poggi Gaetano, Pontiggia, Putato, Reinacher, Ricci, Ricciardi, Rubini, Saldini, Segre, Semenza, Stabilini, Tagliabue, Tarlarini, Stucchi, Taverna, Vannotti, Venzaghi

Digitized by Google

Giovanni, Venzaghi Achille, Vigo, Weill, A. E. G. Thomson Houston, Crespi, Galimberti & Figli, Lazzari & Marcon, Lanificio e Canapificio Nazionale, Officine Sesto S. Giovanni, Pirelli & C., Società Elettrica Comense, Società Ital. Siry Lizar, Società Lombarda per distribuz. Energia Elettrica, Soc. Telefonica Alta Italia, Tecnomasio Italiano, Società Anza.

Sezione di Napoli — Votanti N° 24: e cioè:
De Angeli, Vallauri, Ferrara, Curti, Rispoli, D'Orso, Boubèe, Catemario, Amato, Berner, Lombardi, Grillo, Faruffini, Castori, Guerreri, Perna, Poulet, Costa, Giordano, Sannia, Bonghi, Pinto R., Ruffolo, Nascia - Schede nulle: Una.

Sezione di Padova — Votanti N.° 15; e cioè:
Corinaldi, Soc. Incoraggiamento, Finazzi, Treves, Biagini, Carazzolo, Palma, Turazza, Fannio, Dazara, Ergego, Cucchetti, Marconi, Calzavara, Milani.

Sezione di Palermo — Votanti N.° 8; e cioè:
Pagliani, Bergmann, Corbino, Bavuso rappresentante S. Telefoni Verdesi, Bevacqua, Di Simone, Agnello.

Sezione di Roma — Non mandò Verbali, dallo spoglio delle schede fatte dalla Sede Centrale, risultano votanti N.° 38; e cioè:
Soc. Gen. Telefoni, Sirro, Ascoli, Soc. Ind. Elettr. della Valnerina, Allievi, Mengarini, Vita, Basevi, Agnolozzi, Angelini, Dell'Oro, Piola, Barreca, Lanardi, Rossi, Palopoli, Bindo, Nardis, Bernieri, Bravetti, Dallari, Giorgi, Mancini, Bortolani, Società Anglo-Romana per la illuminazione, Cesaroni, Montel, Lattes, Colombo Pietro, Ferroni, Crudeli, Salvadori, Gambara, Sella, Savini, Eggington, Odazio, Conti Vecchi.

Sezione di Torino — Votanti N.° 83, e cioè:
Crova, Treves, Bosio, Giustiniani, Casetta, Calandri, Capuccio, Piglione, Trossarelli, Soldati, Megardi, Rappis, Ricciardelli, Soc. Forze Idrauliche del Moncenisio, Soc. Ital. App. Elettr. di Torino, Dinamite Nobel, Società Anonima Esplodenti e Prodotti chimici, Tecnografia Marandri, Unione Elettrotecnica Italiana Sede di Torino, Cotonificio Fratelli Poma, Società Automobili "Rapid", Rotta, Branchinetti, Barberis, Barbieri, Botto, Bronzini, Bianco, Montel, Battaglia, Cornaro, Chiesa, Coppellotti, De-Benedetti, Diatto, Rostain, Di-Montel, Maternini, Mottura, Macola, Morelli, Montie, Levi, Lauchard, Lignana, Luino, Gianolio, Dumontel, Ascanio, Tessari, Segre, Sinigaglia, Scavia, Salesi, Ponzio, Primavera, Maffiotti, Mauro, Ricotti, Silvano, Ponzani, Rocca, Rostain, Feriani, Fontana, Frascari, Ferraris, Zerboglio, Guagno, Gola, S. Monteponi, Società Anonima Assicurazioni contro i danni d'Incendio e rischi accessori a premio fisso, Ditta Fratelli Marsaglia, Zublena, Ferrua, Valabrega, Vinca, Trasciatti, Grassi, Treves, Tedeschi, Imoda.

Digitized by Google

RISULTATO REFERENDUM 5 Gennaio 1907.

SEZIONE	Numero Votanti	STATUTO												REGOLAMENTO												Schede nulle
		Art. 9		Art. 11		Art. 15		Art. 18		Art. 22		Art. 24		Art. 1		Art. 12		Art. 15		Art. 17		Art. 18		Art. 22		
		Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	Sì	No	
Bologna. . .	11	10	1	8	3	8	3	8	3	5	6	9	2	6	5	5	6	10	1	8	3	10	1	8	3	—
Firenze . . .	22	21	1	14	8	19	3	19	3	15	7	16	6	16	6	13	9	22		15	7	21	1	15	7	
Genova . . .	16	12	4	13	3	12	4	12	4	1	15	12	4	12	4	1	15	14	2	12	4	12	4	10	6	—
Milano . . .	95	85	9	90	4	92	2	92	2	90	4	93	1	85	9	87	7	94	—	94	—	94	—	89	5	1
Napoli. . . .	24	15	8	21	2	20	3	20	3	19	4	22	1	19	4	16	7	23	—	20	3	22	1	19	4	1
Padova . . .	15	11	3	13	1	12	2	12	2	9	6	13	1	11	3	7	8	13	1	12	2	13	1	13	1	1
Palermo . .	8	4	4	5	3	6	2	6	2	2	6	7	1	4	4	2	6	7	1	3	5	7	1	6	2	
Roma	38	27	10	26	11	26	11	25	11	18	20	29	8	24	14	19	19	28	10	28	8	29	8	25	12	
Torino. . . .	83	59	22	38	43	53	27	50	24	7	75	55	25	37	44	8	74	58	23	40	40	40	40	59	22	1
	312	244	62	228	78	248	57	244	54	166	143	256	49	214	93	158	151	269	38	232	72	248	57	244	62	4

Digitized by Google

Verbale della seduta del Consiglio Generale dell'A. E. I. del 4 Febbraio 1907

Presenti:

Ing. JONA, *Presidente* — Prof. ASCOLI, *Vicepresidente*
Ing. BIANCHI, *Cassiere.*

Ingegneri: BARZANÒ, BARBERIS, BERTINI, CELERI, COLOMBO PIETRO, FINZI GIORGIO, FUMERO, GADDA, GOLA, PANZARASA, PINNA, SEGRE, SILVANO; *Consiglieri.*

Deleghe: MORELLI delega SEGRE; LATTES delega CELERI; PIAZZOLI delega JONA; SALVADORI delega COLOMBO; RUMI delega PIAGGIO ovvero BUFFA, che sono entrambi assenti.

Scusano l'assenza il dott. FRANCO MAGRINI, l'ing. LORI e l'ing. SANTARELLI.

Il Segretario della Sezione di Bologna scusa l'assenza dei delegati della Sezione stessa.

Votazione Referendum.

Jona Pres. — Prima di comunicare l'esito del referendum nota come la grande maggioranza delle Sezioni non hanno mandato il verbale della votazione nel tempo prescritto dal Regolamento; in particolare la Sezione di Roma mandò le schede in ritardo di otto giorni, dopo avere avuto una sollecitazione mediante telegramma della Sede Centrale. Detta sezione inviò inoltre le schede senza verbale. Il Consiglio Generale non ha effettivamente veste di accettare tali votazioni tardive, che non sono conformi alle tassative prescrizioni del Regolamento; ma esso Presidente, pure riconoscendo che accettandole si viola la lettera del Regolamento, è di opinione che si accettino, facendo solo riserva perchè non si costituisca un precedente; ed in mancanza di altri poteri competenti, domanda che il Consiglio si pronunci pur ammettendo che qualche Socio od anche l'Assemblea dei Soci possa impugnare la deliberazione.

Bertini — Trova grave la mancanza del verbale, tuttavia propone si ammetta la votazione della Sezione di Roma; come pure le votazioni delle altre Sezioni.

Panzarasa divide l'opinione dell'ing. Bertini.

Il Consiglio ammette la votazione in parola per la Sezione di Roma come per le altre anche non strettamente conformi al Regolamento.

Digitized by Google

Jona Pres. — La modificazione all'art. 12 del Regolamento (relativo alle modalità, per le votazioni per referendum) ha avuto una piccola maggioranza assoluta favorevole. Lo Statuto fissa solo che per le modificazioni allo Statuto stesso occorre l'approvazione dei $^2/_3$ dei votanti. Domanda che il Consiglio esprima il proprio avviso in merito alla questione se la modificazione al Regolamento debba considerarsi approvata avendo avuto la semplice maggioranza favorevole.

Ascoli — Il Regolamento dovrebbe esser votato dall'Assemblea Generale quindi a semplice maggioranza e non a maggioranza di $^2/_3$ dei votanti; per cui anche in un referendum per un'articolo del Regolamento deve bastare la maggioranza assoluta.

Panzarasa — Ricorda l'intesa antica corsa a Torino nelle prime discussioni dello Statuto. Per lo Statuto si richiesero i $^2/_3$ dei votanti perchè lo Statuto non fosse mutato al sorgere d'ogni nuova idea, per il resto si ritenne valida la semplice maggioranza.

Celeri — Il Regolamento è previsto dallo Statuto; perciò per le votazioni del Regolamento si devono seguir le stesse norme che per lo Statuto.

Panzarasa e Fumero non vedono nessun nesso in tale affermazione dell' ing. Celeri.

Una voce — La modificazione al Regolamento attuale non è stata votata dall'Assemblea Generale come vorrebbe lo Statuto.

Jona Pres. — L'art. 24 dello Statuto ammette che si possono votare tali modifiche per referendum.

Ascoli — Nella sezione di Roma si pose la questione se si potesse proporre a referendum una modificazione al Regolamento anzichè all'Assemblea Generale. Egli però osservò che l'art. 24 dello Statuto dice che la Presidenza può indire votazioni per referendum " anzichè portarle all'Assemblea Generale „. Cade così l'obbiezione sollevata.

Jona Pres. — I regolamenti si fanno appunto per avere delle norme facilmente variabili pur tenendo più immutato e fisso lo Statuto.

Ascoli — Osserva ancora in proposito come il Regolamento in vigore non è forse mai stato approvato in via strettamente legale. Esso infatti fu portato all'Assemblea Generale di Napoli. L'Assemblea dopo discussione molto lunga e non conclusiva, determinò che il Regolamento si portasse davanti alle Sezioni e che in base alle osservazioni fatte dalle Sezioni stesse, la Presidenza compilasse il testo definitivo del Regolamento; ciò che venne fatto dalla sua Presidenza. Tuttavia non crede che si possa infirmare il Regolamento in vigore perchè la Presidenza lo compilò in seguito a mandato dell'Assemblea Generale.

Jona Pres. — Nota come nell'attuale referendum fu proposto che, nell'art. 24 dello Statuto, alla frase un po' ambigua. « L'esito della votazione sarà il complessivo di quello delle Sezioni „ fosse, per toglier l'ambiguità, sostituita la dicitura. " Le proposte verranno accolte se ap-

Digitized by Google

provate dalla maggioranza del numero complessivo dei votanti di tutte le sezioni „.

La modificazione fu approvata, e per quanto tale approvazione non possa valere per il passato referendum, tuttavia dimostra come i Soci darebbero ragione all'interpretazione dell'antico testo dell'art. 24 che sia valida la votazione a semplice maggioranza.

Bertini — Se in Assemblea è valida una votazione a semplice maggioranza a fortiori lo deve essere in un referendum in cui è dato a tutti i Soci possibilità di votare.

Si dichiarano favorevoli a ritenere valida la semplice maggioranza i consiglieri: Jona - anche in delega di Piazzoli - Bianchi - Barzanò - Barberis - Bertini - Finzi - Fumero - Gadda - Gola - Panzarasa - Pinna; totale 12.

Ascoli si astiene. Ritengono necessaria la maggioranza di $^2/_3$ i consiglieri Silvano, ed inoltre Colombo, Celeri, Segre anche a nome dei rispettivi rappresentati Salvadori, Lattes, Morelli, totale 7.

Jona — Espone il risultato del referendum che i Soci troveranno negli Atti della Sede Centrale: in seguito a tale risultato la Presidenza ritiene di dover dare le proprie dimissioni e chiede ai consiglieri che cosa essi ritengono di fare personalmente.

Pinna — Desidera sapere come si siano comportate le singole Sezioni nella votazione dell'art. 22 dello Statuto.

Jona Pres. — Fornisce le cifre richieste (vedi Atti) da cui appare che alle Sezioni votò in generale dal 20 al 25 % dei Soci, il 28 % a Milano, il 30 % a Roma, il 45 % a Torino.

Pinna — Se dunque Torino non avesse votato, le altre sezioni avrebbero dato nel complesso una maggioranza favorevole. La Presidenza non deve dar importanza ad una Sezione su nove ed impensierirsene al punto di dare le dimissioni.

Segre — Dichiara che il voto contrario della Sezione di Torino fu dato su questioni di forma e non di sostanza; crede quindi che non sia il caso di dimissioni del Presidente, le quali si capirebbero se al Referendum fossero state sottoposte questioni sostanziali.

Ascoli — Le dimissioni supporrebbero che la Presidenza creda che le sia mancata la fiducia dei Soci; mancanza che non esiste — è una questione di forma; nel Consiglio Generale qualcuno votò solo nel senso di approvare che si interrogassero i Soci. La Presidenza indicendo tale votazione ha fatto solo una interrogazione ai Soci; non ha posto la questione di fiducia nè poteva porla trattandosi di questione di forma.

Se poi si vuol discutere il voto è a notarsi che i Soci sono sempre disposti a votare in favore a ciò che è loro proposto, si deve perciò ritenere che la votazione attuale contraria abbia un significato maggiore di quello che parrebbe stando alla lettera del risultato.

Ad ogni modo però la Presidenza non ha posto la questione di fiducia. Prega quindi il Presidente a non voler insistere nelle dimissioni.

Digitized by Google

Celeri — Le modificazioni dello Statuto lasciano travvedere la tendenza a dare carattere di stabilità alla Sede Centrale dell'A. E. I. Poichè i delegati della Sezione in cui risiede la Sede Centrale sono sempre presenti nei Consigli e fra delegati e Presidenza c'è sempre affiatamento, ne verrà che ciò che è proposto dalla Sede Centrale sarà sempre approvato.

Quindi il fissare la Sede Centrale corrisponde ad accentrare la associazione presso la Sezione dove avrà sede.

Ascoli — La ragione della contrarietà di tale votazione sta, come si sa, nel desiderio che c'è nella maggioranza dei Soci di mantenere all'A. E. I. quel carattere nazionale che essa ha dallo Statuto. Si ha timore che col trasformar lo Statuto si tocchi questo carattere essenziale dell'Associazione.

Noi abbiamo l'esempio di altre Associazioni come i Collegi degli Ingegneri che non hanno carattere nazionale; ciò che non permette loro di acquistare una vera importanza.

È perciò dell'avviso che non si tocchi nulla dello Statuto perchè se daremo la predominanza ad una Sezione, cosa che si avrà certo se si fisserà la Sede Centrale, l'Associazione perderà tosto quel carattere di unità che le è essenziale per conservare la vita e l'importanza cui la crediamo destinata; ed egli temerebbe lo scioglimento dell'Associazione.

Barberis — La Presidenza è preoccupata forse per qualche malinteso partito dalla Sezione di Torino. Se questo fosse chiarito la Presidenza potrebbe tenersi tranquilla della fiducia dei Soci e non insistere sulle dimissioni. Prega la delegazione di Torino, numerosa qui, di chiarire la cosa.

Segre — La Sezione di Torino votò contro per sola questione di forma; se si fosse stabilito che le modificazioni allo Statuto dovevano essere approvate a maggioranza semplice, ma che i votanti fossero complessivamente un certo numero rispetto al numero totale dei Soci — per esempio 100 - 200 votanti od un sesto di questo totale, si sarebbe votato a favore; noi volevamo evitare che una modifica allo Statuto potesse passare con trenta o quaranta voti; d'altra parte il numero dei votanti di Torino è piccolo rispetto alla totalità.

Pinna — I Soci di Torino votarono in seguito a una circolare ufficiale della Sezione di Torino che comunicava l'ordine del giorno votato dalla Assemblea della Sezione. — Ed i Soci votarono credendo di far cosa d'accordo colla Presidenza.

Questo è quanto gli dissero alcuni Soci. — La votazione della Sezione di Torino è dunque frutto di un equivoco e la Presidenza non deve adontarsene.

Gola — Pinna equivocò non essendo presente alla seduta della Sezione di Torino dove si discuteva il referendum. La Presidenza della Sezione non ritenne punto di agire d'accordo colla Sede Centrale; la Sezione poi votò a seconda di quanto ritenne giusto.

Digitized by Google

Crede però che la Presidenza della Sede Centrale non debba porre questione di fiducia su una questione di forma; le minoranze non devono essere oppresse ed è opportuno seguire quanto prescrive lo Statuto attuale; questo dice sempre mettendo fuori questione la Presidenza.

Ascoli — Crede che se le altre Sezioni avessero esse pure fatta una Riunione sarebbero state dello stesso avviso della Sezione di Torino. Ma la questione sarebbe sempre di sola forma e non crede perciò che il Presidente debba fare questione di fiducia. Le ragioni per cui il Presidente ha avuto una così splendida votazione per la sua elezione, mostrano che egli gode la fiducia generale dei Soci: se domani si presentasse, egli sarebbe rieletto all'unanimità. Se si vuole che fosse implicata la questione di fiducia bisogna dire che la modificazione dello Statuto è legata ad altra questione che non è palese ed allora bisogna parlarne.

Barberis — Desidera sapere se ove fosse escluso ogni carattere di mancanza di fiducia sulla votazione, la Presidenza manterrebbe ancora le proprie dimissioni.

Jona Pres. — La nostra Associazione non può a meno di esser retta dalla Presidenza della Sede Centrale con criteri autoritari, poichè in effetto solo la Presidenza può occuparsi sul serio a lavorare per l'Associazione. — Come correttivo a questo sistema autoritario, la Presidenza deve dare le dimissioni, quando vede che non è d'accordo coi Soci.

Due sono gli articoli contrastati; quello per lo Statuto preparava altre riforme; questo è evidente di per sè; — altrimenti sarebbe stato inutile — era superfluo il dirlo.

Quanto all'articolo del Regolamento bisogna notare che esso fu votato dai Soci secondo i concetti loro riferiti da alcune Presidenze delle Sezioni e cioè che la Presidenza Centrale voleva togliere il controllo delle Sezioni; e si accennava anche a possibili imbrogli.

I Soci hanno quindi votato sotto tale impressione e la Presidenza non può rimanere indifferente ad una simile votazione.

Tali opposizioni vennero organizzate da una lettera firmata dal Segretario della Sezione di Torino, e da lui mandata a parecchie Presidenze di Sezioni (quella di Milano esclusa, ed esclusa anche la Presidenza Centrale). — Questa lettera venne poi stampata dalla Presidenza di Roma e mandata da essa ai propri Soci e alle Presidenze di varie altre Sezioni, compresa la Sezione di Milano.

Segre, interrompendo: era una lettera personale da me mandata a Roma e che venne stampata a Roma andando al di là delle mie intenzioni, e non implicava sfiducia al Presidente.

Jona Pres. — A me nulla importa delle intenzioni che può aver avuto il signor Segre nel mandare quelle lettere; fossero anche lettere di un Socio qualunque, e non di una Sezione, od anche anonime, mi basta il fatto che molti Soci hanno votato conformemente ai suggerimenti esposti in quella lettera, ove si accusava apertamente la Presidenza di voler sfuggire al controllo delle Sezioni, nelle votazioni, e si

Digitized by Google

accennava alla possibilità di imbrogli, per dare le dimissioni: e non mi importa se la modifica da me proposta venne approvata dalla maggioranza, essendo questa maggioranza troppo esigua.

Celeri — La Presidenza però intendeva togliere il controllo delle votazioni alle Sezioni.

Jona Pres. — Precisiamo: Lo scopo non era di sottrarmi a tale controllo; era di semplificare. Anzi io proposi al Consiglio Generale una modifica anche più radicale; che le schede di votazione fossero mandate dai Soci alla Sede Centrale, essendo inutile fare due volte lo stesso lavoro, alle Sezioni ed alla Centrale. Il tempo che i Consiglieri delle Sezioni possono dedicare alla A. E. I. è poco e desidero venga impiegato in lavori utili e non in formalismi burocratici. Il Consiglio credette ridurre la proposta alla forma attuale per la sola considerazione che, in generale, il mandar le schede alla Sede Centrale costa più che non il mandarle alle Sezioni e forse parecchi Soci si sarebbero astenuti dal votare.

Un'altra ragione della mia proposta è quella di togliere a queste votazioni il carattere regionale poco simpatico che hanno adesso. Abbiamo visto l'Ing. Pinna fare poco fa della logismografia sulla distribuzione dei voti nelle varie Sezioni. Io desidero si debba dire che una questione è approvata o respinta dalla Associazione e non da questa o quest'altra Sezione.

Quanto agli imbrogli, se il sistema attuale ne toglie la possibilità alla Sede Centrale, possono invece succedere alle Sezioni; le quali per esempio possono sostituire schede legittime con altre che hanno in bianco, od usare duplicati ecc....

Segre... interrompe.

Presidente... So cosa vuol dire il signor Segre; che la Sede Centrale può fare dei controlli che impediscano tali abusi. È vero; ma io trovo invece più opportuno fidarmi delle Sezioni, e non perdere il mio tempo in controlli minuziosi ed in formalità burocratiche; il tempo che dedico all'Associazione lo voglio spendere meglio, in lavori più utili.

Segre — Chiarisce come ai Soci della Sezione di Torino fu mandata solo la comunicazione dell'ordine del giorno votato dalla Sezione stessa. La lettera in questione fu una lettera privata — e la Sezione di Roma non doveva pubblicarla. Nessun Socio di Torino ne ebbe comunicazione.

Jona Pres. — Ciò non toglie che i Soci abbiano votato sotto l'impressione di tale lettera ufficiale; essa fu mandata alle Sezioni di Roma, Bologna, Firenze, Padova, Napoli, ecc.

Bertini — Domando lettura di tale lettera.

Jona Pres. — Legge la lettera diretta al Presidente della Sezione di Roma e firmata " *Per la Sezione di Torino, il Segretario Ing. Segre* „. (Vedi il testo nella lettera del Presidente ai Soci " Per il Riordinamento dell'A. E. I. „ in questo fascicolo a pag. 18).

La Sezione di Roma stampò tale lettera e la mandò ai propri Soci,

Digitized by Google

evidentemente approvandone il contenuto. Essa la mandò anche alle varie Sezioni, compresa quella di Milano.

La Sede Centrale, a cui, con buona norma, si mandano abitualmente le comunicazioni di ogni Sezione non la ricevette.

Ascoli — Domanda a quali Sezioni la Sezione di Torino mandò la lettera in parola.

Segre — Ai Presidenti delle Sezioni di Roma, di Napoli, ecc., a quelli insomma che conoscevo personalmente.

Finzi (Presidente della Sezione di Milano) — Ha il piacere di conoscere da tempo l'Ing. Segre, ma non ebbe la lettera della Sezione di Torino.

Ascoli — Non essendo presente il Presidente della Sezione di Roma, Ing. Giorgi, desidera giustificare egli stesso la condotta della Sezione di Roma, pur prescindendo dal contenuto della lettera.

Le Sezioni ricevendo una comunicazione da altra Sezione devono comunicarla ai Soci o in Assemblea, o con circolare. La Presidenza di Roma mandò copia ai Soci di quanto ha ricevuto con una circolare, e di questa circolare mandò, come di consueto, copia alle Sezioni.

Barberis — Nota come la lettera Segre è da lui firmata in nome della Sezione di Torino; di questa è Presidente l'Ing. Morelli che fu nel Consiglio ed approvò la proposta del referendum.

Panzarasa — La comunicazione doveva esser firmata dal Presidente — è cattivo sistema quello che il solo Segretario firmi documenti fuori dell'ordinaria amministrazione.

Segre — Non si tratta di una circolare....

Panzarasa — Doveva esser firmata dal Presidente. — Del resto fece male la Presidenza di Roma a pubblicarla.

Jona Pres. — Se Segre firmò lui solo la lettera, in compenso Roma la accompagnò ai Soci con una circolare alla quale non pose alcuna firma; è per così dire anonima (*ilarità*).

Barberis — Fosse pure che la lettera Segre rispecchiasse solo una opinione personale (per quanto firmata in nome della Sezione) non era più franco e leale mandarla pure alla Sezione di Milano? — Questa ommissione impressiona malissimo.

Celeri — Comunque non trova che una votazione contraria giustifichi le dimissioni della Presidenza.

Jona Pres. È questione di modo di sentire. Io trovo che la Presidenza deve guidare i Soci, e non lasciarsi trascinare da essi. Io dedico all'Associazione almeno un'ora e mezzo di lavoro al giorno, e ritengo perciò di conoscere i bisogni dell'Associazione meglio che i Soci i quali vi pensano, sì e no, qualche minuto, nelle Assemblee o al momento di una votazione.

Anche il Consiglio non può occuparsene molto, non essendo possibile convocarlo che a rari intervalli; ma, nel caso attuale, le modificazioni proposte avevano avuto l'approvazione del Consiglio; ed i Soci

Digitized by Google

hanno votato contro alla Presidenza e contro al Consiglio. Liberissimi di farlo; ma certo la Presidenza deve dimettersi; del resto quando i Soci sapranno che un voto contrario provoca una crisi ci penseranno un po' di più. Sono i Soci che hanno votato contro alla Presidenza, non il Consiglio; epperciò la Presidenza non può desistere dalle dimissioni dietro un voto di fiducia del Consiglio, pure colpito. Noto fra parentesi che in tale Consiglio erano presenti diciotto o venti Consiglieri, di cinque o sei Sezioni, ed in maggioranza non milanesi; e per rispondere completamente all'Ing. Celeri aggiungo che i Consigli Generali normali si tengono in occasione dei Congressi annuali che non avvengono di solito alla Sede Centrale e non c'è bisogno di tenerli nella Centrale.

Barberis — Il Consiglio, come emanazione più immediata delle Sezioni, può assicurare il Presidente che nella votazione non vi fu nulla di personale contro di lui; gli dà però ragione sul modo con cui egli intende la questione; propone che se il Presidente si dimette il Consiglio si dimetta in massa.

Pinna — Appoggia la proposta Barberis.

Gola — Non ritiene giusto che ad ogni proposta della Presidenza non accettata in un referendum la Presidenza debba dimettersi. Propone che se tali dimissioni hanno altro scopo si ponga la questione sul tappeto.

Celeri — Si associò ai colleghi per pregare la Presidenza a non insistere sulle dimissioni. Non può associarsi a Barberis sulla proposta delle dimissioni generali.

I Consiglieri alla Sede Centrale non sono un annesso della Sede Centrale, ma un'emanazione delle Sezioni. Se essi venendo dalle Sezioni pregano la Presidenza di non insistere nelle dimissioni, deve intendersi che rappresentano il desiderio delle Sezioni.

Jona Pres. — Le modificazioni in discorso furono approvate dal Consiglio Generale il quale fu in parte modificato dalle nuove elezioni ora avvenute.

Così che gli attuali Consiglieri possono dividersi in varii gruppi; quelli che approvarono al Consiglio Generale le proposte modificazioni; quelli che, pure presenti, non approvarono; quelli assenti, e quelli di nuova nomina. Anche astraendo dal modo diverso di sentire, queste varie categorie di Consiglieri possono riguardarsi come più o meno o per nulla vincolati ad essere solidali colla Presidenza. Ma per quanto riguarda la Presidenza, essa mantiene le dimissioni; il Consiglio non può portare il parere dei Soci che è dato invece chiaramente dal referendum. Un voto del Consiglio non è sufficiente a far ritirare le dimissioni.

Barberis — Il Consiglio ha approvato le modificazioni, deve quindi dimettersi, e solo potrebbe esser di avviso diverso essendosi esso parzialmente mutato in causa delle nuove elezioni. Ma gli antichi Consiglieri devono esser solidali colla Presidenza.

Celeri — Quando su una votazione si vuole fare questione di fiducia si deve porla prima.

Digitized by Google

Bertini — Se nella votazione non fosse intervenuta la lettera di Torino, Celeri potrebbe avere ragione, ma così stando le cose, per quanto spiacentissimo, non può che trovar giusta la condotta della Presidenza.

I Soci se credono lo rieleggano a grande maggioranza.

La votazione poi fu pure sfavorevole pel Consiglio Generale.

Il Consiglio deve dimettersi; ai Soci il dar prova della loro fiducia.

Ascoli — Egli è fra quei membri del Consiglio Generale che nella ultima seduta votarono contro alle modificazioni in questione. Se il Presidente insiste nelle proprie dimissioni, si dimetterà egli pure ma semplicemente per dare un voto di fiducia al Presidente, non per approvare quelle proposte.

Pinna — Si associa a Barberis. — Per quanto non abbia preso parte all'ultimo Consiglio Generale, approva però le motivazioni del Presidente e presenterà quindi le proprie dimissioni.

Bertini — Desidera che il Consiglio Generale si pronunci su una questione di forma e cioè se dato che vengan presentate le dimissioni e l'attuale Presidenza venga rieletta, lo sarà per 3 anni o pel compimento del triennio in corso?

Segre — È stabilito dallo Statuto.

Pinna — È per un triennio.

Panzarasa — Non dice nulla lo Statuto, ma una rielezione implica per un triennio.

Ascoli — No — è solo il complemento del triennio. Così si fa in qualunque Corpo elettivo.

Panzarasa — Anche per non sollevare questioni su cui non tutti potrebbero essere concordi, crede che a una rielezione sarebbe preferibile il respingere le dimissioni del Presidente.

Jona Pres. — Solo per esprimere il suo parere personale, come se non si trattasse di cosa che lo riguarda da vicino, dice che troverebbe anche egli preferibile che le dimissioni non fossero accettate piuttosto che venire ad una rielezione.

Ma, continua, io non ho dato le dimissioni per ritirarle così facilmente: non faccio questione di puntiglio, nè di amor proprio; dico solo che se devo dirigere io la nostra Associazione, intendo dirigerla colle mie idee. Perciò io manderò una lettera ai Soci; se i Soci non vorranno accettare le mie dimissioni, o vorranno rieleggermi, ciò significherà che i Soci approvano le mie idee e mi incoraggiano ad attuarle.

Pinna — Benissimo, questa è una prova di carattere.

Silvano — Non sarebbe il caso di discutere subito le proposte che il Presidente intende sostenere in tale lettera?

Jona Pres. — Al momento attuale mi parrebbe inutile; intanto sarebbe una discussione oziosa perchè la Presidenza si considera senz'altro dimissionaria, e non può occuparsi che di cose di ordinaria amministrazione. Egli presenta con ciò le sue dimissioni al Consiglio e ne darà diretta comunicazione ai Soci.

Digitized by Google

Bianchi (Cassiere della Sede Centrale) — Annuncia pure le proprie dimissioni.

Ascoli — I Presidenti di Sezione sono per tale fatto Consiglieri della Sede Centrale. Essi non possono dimettersi.

Jona Pres. — I Presidenti di Sezione sono di diritto e di dovere Consiglieri alla Centrale; e tali rimangono finchè sono Presidenti di Sezione.

Colombo — La Sezione di Roma decise che i propri Consiglieri Delegati non avessero a dimettersi.

Annunciano le proprie dimissioni: Ascoli, Barberis, Barzanò, Bertini (nuova elezione), Finzi (Presidente della Sezione di Milano), Fumero (nuova elezione), Gadda (nuova elezione), Panzarasa (nuova elezione), e Pinna. Dichiarano di non dimettersi Celeri e Silvano, Consiglieri anziani ed inoltre i Consiglieri di nuova nomina Colombo, Gola e Segre.

Jona Pres. — Quantunque dimissionario, insieme a buona parte del Consiglio, pure crede necessario intrattenere il Consiglio, poichè è radunato, per alcuni affari di ordinaria amministrazione.

Comitato internazionale di standardizzazione.

Al Congresso internazionale di S. Louis il Col. Crompton lesse una memoria proponendo la creazione di un Comitato per la standardizzazione della nomenclatura e del materiale e macchinario elettrico. — Il Comitato funziona già; ne fanno parte le principali Associazioni Elettrotecniche del mondo e si adunò già a Londra nell'occasione della recente gita degli elettricisti in Inghilterra, per compilare uno Statuto, secondo il quale ogni Associazione dovrebbe eleggere un Comitato locale. Vi sarebbe a Londra un Comitato esecutivo; e si nominerebbero dei delegati a tale Comitato. — Il lavoro sarebbe fatto parte per corrispondenza, parte in adunanze da tenersi a Londra. Le spese dei Comitati locali restano rispettivamente a loro carico; e quelle del Comitato centrale, che risiede a Londra, saranno suddivise fra le varie Associazioni, in parti eguali per ogni nazione.

Quali saranno queste spese è difficile stabilire ma non saranno indifferenti, poichè gli inglesi fanno queste cose bene e con larghezza di criteri e di mezzi. Intanto la Institution of Electrical Engineer si è assunto le spese fatte a tutto il 1906 — ed ha fatto un anticipo al Comitato Centrale di 500 sterline.

Digitized by Google

Ora io vi domando se noi possiamo impegnarci a sostenere le spese di simile organizzazione.

Noto subito che sarebbe spiacevole restarne fuori, quantunque abbia il dubbio se tale iniziativa approderà ad un risultato utile, sia per le difficoltà intrinseche, sia perchè è difficile che venga adottato come base esclusiva il sistema metrico decimale. Due eminenti personalità inglesi, il signor Glazebrook, attuale Presidente dell'I. E. E. ed il Gray, Presidente scaduto, entrambi parte precipua di detto Comitato internazionale, hanno recentemente pronunciato dei discorsi in cui continuano ad usare le misure inglesi e il Gray si è anzi pronunciato affatto contrario alle misure metriche.

Ora se il Comitato internazionale non adotta le misure metriche, ed esclusivamente tali misure, sarà anche più difficile, se non improbabile, venire ad un accordo. Essendo questa una questione di massima importanza, una questione pregiudiziale, egli il Presidente, crede opportuno sollevarla nella stampa tecnica; e potrebbe farlo con una lettera ad Hospitalier, che tutti sanno, si occupa da anni indefessamente, per mettere un po' di ordine nella nomenclatura, simboli ecc.

Crede convenga intanto rispondere al Comitato internazionale, ringraziando la I. E. E. della sua generosità e, per quanto alle spese occorrerà far presente che la nostra Associazione non dispone di fondi per fare fronte ad una spesa imprecisabile e che può essere ragguardevole; che in generale, in simili occasioni, i fondi si raccolgono anche facilmente con sottoscrizioni fra i Soci, per cose nelle quali i Soci prendano vivo interesse; ma che per fare un appello ai Soci più interessati nella questione, l'Associazione desidera venga fissato un limite di spesa prima di impegnarsi definitivamente.

Ascoli — Ho ricevuto recentemente una lettera dall'Inghilterra nella quale venne fissato, in cinquanta lire sterline il limite di spesa annua per ciascuna Associazione.

Jona Pres. — Io non ho ricevuto nessuna lettera simile.

Ascoli — Non so perchè ne abbiano scritto a me.

Gadda — Se anche i risultati pratici di un Comitato di standardizzazione non fossero tutto quanto si può desiderare, pure, anche in proporzioni piccole, potrebbero essere di grande utilità per gli industriali: e crede di interpretare il pensiero di altri industriali asserendo che essi certamente provvederanno a togliere le difficoltà pecunarie.

Jona Pres. — Ringrazia l'Ing. Gadda. Scriverà agli industriali chiedendone l'adesione, dopo che avrà ricevuto da Londra una risposta.

Bisognerà pensare anche a costituire il Comitato Italiano al quale spetterà di sollevare nel caso la pregiudiziale dell'adozione del sistema metrico decimale.

Ascoli — Questo Comitato dovrebbe essere nominato dal Presidente.

Jona Pres. — Ma io sono dimissionario e non si tratta di cosa urgente.

Digitized by Google

Ascoli — Ma che dimissionario! lo nomini lei.

Jona Pres. — Vedremo poi; io faccio intanto il lavoro preparatorio.

Onoranze al prof. RIGHI.

Jona Pres. — Riferisce come a Bologna sia sorto un Comitato per festeggiare il venticinquesimo anno d'insegnamento del Prof. Righi e come si intenda erigergli un busto nel nuovo Istituto di Fisica.

Il Consiglio delibera di contribuire alla sottoscrizione con L. 50.

La seduta è tolta.

Le bozze di questo verbale vennero comunicate a tutti i Consiglieri che erano presenti e si sono fatte quì le correzioni indicate dai Consiglieri Ascoli, Bianchi, Barzanò, Barberis, Bertini, Colombo, Finzi, Fumero, Gadda, Panzarasa, Pinna, Segre. Gli altri consiglieri non rimandarono le bozze corrette. Troppo tardi, cioè solamente il giorno 8 Marzo, ci arrivarono le correzioni dell'Ing. Celeri: che nella discussione sull'art. 12 così corregge: " Il regolamento non prevede il caso di modificazioni e quindi non ne disciplina la procedura; in mancanza, essendo esso conseguenza dello Statuto, che lo prevede, si debbono seguire per modificarlo le stesse norme che per le modificazioni allo Statuto. Ed all'osservazione Panzarasa-Fumero, scrive: " il nesso esiste in quanto che se lo Statuto avesse stabilito la procedura per l'approvazione del Regolamento, la stessa procedura dovrebbe seguirsi per l'approvazione delle relative modificazioni. In difetto, prima di modificare, occorre stabilire il procedimento per modificare, oppure attenersi alle disposizioni fondamentali „. Nella discussione sulle dimissioni (pag. 99) corregge: " i consiglieri delegati delle Sezioni non sono una emanazione della Sede Centrale ma delle Sezioni; essi interpretano, in sostanza, i desideri delle rispettive Sezioni. Le preghiere quindi che essi rivolgono alla Presidenza corrispondono al desiderio delle rispettive Sezioni, e nel caso speciale, della maggioranza dei Soci.

Dimissioni della Presidenza e di alcuni Consiglieri.

In seguito al risultato del Referendum venne convocato il Consiglio Generale a Milano il 4 Febbraio.

Il Presidente ing. Jona ed il Cassiere Bianchi diedero le dimissioni; e così pure i Consiglieri: Ascoli, Barberis, Barzanò, Bertini, Finzi, Fumero, Gadda, Panzarasa e Pinna. (Vedi verbale del C. G. in questo fascicolo.

Digitized by Google

Lettera del Presidente ai Soci

Milano, 5 Febbraio 1907.

Egregio Consocio,

La votazione per Referendum sulle modificazioni allo Statuto ed al Regolamento deliberate dal Consiglio Generale, nella seduta del 20 Settembre u. s., si è chiusa approvando con una maggioranza notevole, in media di 250 voti contro 60, le modificazioni agli articoli 9-11-15-18-24 dello Statuto, e 1-15-17-18-22 del Regolamento.

La modifica all'art. 22 dello Statuto ebbe 166 voti favorevoli e 143 contrari; ma non resta approvata, occorrendo, per modificare lo Statuto, una maggioranza di $^2/_3$ di voti favorevoli. Quella all'art. 12 del Regolamento ebbe 158 voti favorevoli e 151 contrari; e si ritiene approvata essendo richiesto, per modificare il Regolamento, solo la semplice maggioranza.

Dolente dell'opposizione che tali due articoli hanno incontrato fra i Soci, io debbo rassegnare le mie dimissioni; ma credo utile in questa occasione esporre quali riforme io ritenga indispensabili per il progresso della nostra Associazione; e ciò faccio colla lettera qui unita, che raccomando all'attenzione dei Soci.

Le elezioni per la nuova Presidenza sono indette pel 20 Marzo prossimo, ed i Soci riceveranno in tempo debito istruzioni circa le modalità della votazione.

Nel lasciare la Presidenza mi è gradito di porgere ai Soci i miei più sinceri ringraziamenti per le dimostrazioni di simpatia che mi hanno prodigato lo scorso anno, delle quali serberò sempre vivo e grato ricordo.

Cordiali saluti

E. JONA

Digitized by Google

Pel riordinamento dell'Associazione Elettrotecnica Italiana

LETTERA DEL PRESIDENTE AI SOCI.

Egregio Consocio,

La votazione pel Referendum indetta con circolare 15 dicembre ha dato i seguenti risultati circa le modificazioni agli articoli 22 dello Statuto e 12 del Regolamento:

Sezione		BOLOGNA	FIRENZE	GENOVA	MILANO	NAPOLI	PADOVA	PALERMO	ROMA	TORINO	Totali
Votanti		11	22	16	95	24	15	8	38	83	312
Art. 22	Sì	5	15	1	90	19	9	2	18	7	166
	No	6	7	15	4	4	6	6	20	75	143
Art. 12	Sì	5	13	1	87	16	7	2	19	8	158
	No	6	9	15	7	7	8	6	19	74	151

Gli altri articoli sottoposti a Referendum ebbero una grandissima maggioranza favorevole e cioè:

STATUTO

	Art. 9	Art. 11	Art. 15	Art. 18	Art. 24
Sì	244	228	248	244	256
Nò	62	78	57	54	49

REGOLAMENTO

	Art. 1	Art. 15	Art. 17	Art. 18	Art. 22
Sì	214	269	232	248	244
Nò	93	38	72	57	62

La modificazione all'art. 22 dello Statuto non avendo avuto la maggioranza prescritta dei $^2/_3$ dei votanti, non viene approvata. La modificazione all'art. 12 del Regolamento incontrò una opposizione anche più forte. Queste opposizioni vennero organizzate con una lettera della Sezione di Torino firmata dal Segretario rispettivo, a nome della Sezione, inviata da Torino alle Presidenze delle sezioni di Roma, Firenze, Bologna, ecc. e distribuita inoltre a tutti i soci di Torino. Alla sezione di Milano non venne mandata, e neanche alla sede Centrale, alla quale pure si mandano, abitualmente, con buona norma, copia di tutte le circolari delle Sezioni.

Digitized by Google

La sezione di Roma poi ha diramato ai proprii soci una copia di detta lettera evidentemente approvandone il contenuto.

Nella lettera suddetta, che riporto qui in calce (1), si contengono degli apprezzamenti ingiustificabili ed errati che io debbo ribattere: non senza notare che alla seduta del Consiglio Generale, nella quale si approvarono le modificazioni combattute, la sezione di Torino era largamente rappresentata dal proprio Presidente e da alcuni delegati, i quali non sollevarono simili opposizioni; e che la sezione di Roma non era

(1) Torino, 23 dicembre 1906.

All'on. Presidente della A. E. I.
Sezione di

La Presidenza Centrale ha inviato alle Presidenze di Sezione l'avviso di una prossima votazione, *per referendum*, di modificazioni allo Statuto e al Regolamento Generale, unendo le bozze della circolare che invierà ai Soci.

La Presidenza della Sezione di Torino rimase specialmente impressionata dalle proposte relative all'Art. 22 dello Statuto e all'Art. 12 del Regolamento.

Essa crede pericoloso permettere il cambiamento di disposizioni statutarie con semplice maggioranza dei votanti, senza fissare almeno una opportuna proporzionale del numero di essi con il numero dei Soci della Associazione.

Relativamente poi alla proposta per l'Art. 12 del Regolamento è chiaro che si vuole togliere ogni controllo allo scrutinio; infatti, con le disposizioni attuali, le Sezioni, i cui Consigli Direttivi devono fare lo spoglio e il relativo Verbale, sono poscia controllate dalla Sede Centrale; ma, con la nuova formula, tutto sfugge alle Sezioni, salvo il nome e il numero dei votanti, e non vi è mezzo di verificare se presso la Sede Centrale non siano successi inconvenienti. Pericolo questo per ora insussistente poichè le Persone attualmente a capo della A. E. I. sono degne di cieca ed illimitata fiducia, ma che in avvenire può essere non trascurabile: ad ogni modo è inutile, togliendo il controllo, suscitare diffidenze.

Questa Presidenza ha creduto di sottoporre alla Assemblea dei Soci le proposte della Sede Centrale; detta Assemblea ha votato *alla unanimità* il seguente Ordine del Giorno:

« L'Assemblea dei Soci della Sezione di Torino, in sua adunanza 21 dicembre 1906, « avuta comunicazione delle modificazioni allo Statuto e al Regolamento Generale, « proposte dalla Presidenza Centrale, delibera di invitare i Colleghi a votare contro le « proposte relative all'art. 22 dello Statuto e all'art. 12 del Regolamento, ritenendo che « essi devono venire conservati nella forma attuale, a maggior garanzia di regolare « funzionamento e di migliore controllo. »

Ci pregiamo comunicare quanto sopra alla V. S. Ill.ª perchè riteniamo la questione più grave di quanto appare a tutta prima; abbiamo luogo a credere che con le presenti proposte si voglia giungere a poterne fare approvare, con maggior facilità, altre, che muterebbero radicalmente l'ordinamento dell' A. E. I. Noi non possiamo approvare un metodo graduale di tale natura, generante pericoli per l'avvenire; avremmo visto preferibilmente, e anche con approvazione, affrontare subito, con le attuali disposizioni il giudizio dei Soci sul problema postosi dalla Presidenza Centrale: siamo convinti che i Colleghi avrebbero votato serenamente e secondo l'opportunità e l'interesse generale dell'Istituzione.

p. l'Associazione Elettrotecnica Italiana
Sezione di Torino
Ing. ENRICO SEGRE.

Digitized by Google

rappresentata da nessuno dei suoi delegati. Ora i Consigli si tengono appunto per sentire il parere delle varie sezioni; certamente il voto del Consiglio non vincola quello dei soci, perchè altrimenti sarebbe inutile il *referendum*; ma non mi pare che l'organizzazione di un voto contrario alle deliberazioni del Consiglio Generale, possa convenientemente partire dai Consiglieri che non sollevarono opposizioni in Consiglio, o da quelli che ai lavori del Consiglio non presero parte. Tutto questo dico senza ombra di recriminazioni, e passo subito ad esaminare le obbiezioni svolte nella circolare succitata.

Circa la modifica all'art. 12 si dice: *è chiaro che si vuol togliere ogni controllo allo scrutinio*; lasciando così capire che si abbia l'intenzione di far succedere degli imbrogli, o, come li chiamano più leggiadramente, degli inconvenienti; si aggiunge, è vero, che *il pericolo è per ora insussistente, poichè le persone attualmente a capo della A. E. I. sono degne di cieca ed illimitata fiducia, ma in avvenire può essere non trascurabile;* ma questo è un complimento forzato che non distrugge l'apprezzamento principale: poichè non si vorrà dire che questi inconvenienti si temono per quando, dopo Milano, e seguendo le tradizioni, la Sede centrale andrebbe a Torino ed a Roma. Io devo confessare che avevo proposto al Consiglio Generale una modificazione anche più radicale: e cioè che i soci mandassero direttamente le loro schede alla Centrale, senza passare per le sezioni; ed io ho fatto questa proposta, non per sottrarmi ad un controllo, ma per amore di semplicità e per dare alla votazione un carattere più unitario, togliendole il carattere regionale poco simpatico che ha attualmente, e col quale si può ora dire che una proposta è stata accettata o respinta, non dall'Associazione, ma da questa o quell'altra sezione. Quel po' di utile che può dare una votazione divisa per sezioni, nel senso di far conoscere le opinioni prevalenti in una sezione, non si sarebbe d'altronde perduto; poichè allo scrutinio nella S. C. sarebbe sempre stato possibile dividere le votazioni secondo le regioni, senza che però nel risultato finale questa divisione diventasse esplicita, come ora. Il Consiglio Generale ha discusso la proposta e l'ha modificata nel senso sottoposto al *referendum*, semplicemente per il timore che molti soci non avrebbero più votato, per evitare le spese postali più gravi di una lettera diretta alla Sede Centrale, anzichè alla sezione locale. Dico le cose francamente come sono avvenute.

La mia ricerca della semplicità deriva dalla considerazione che il nostro Statuto ed il nostro Regolamento sono troppo ingombranti per una Società come la nostra, nella quale non si discutono poi interessi così gravi e contradditori da esigere minuziosi controlli.

Tali Statuti e Regolamenti sono più adatti a Società industriali o finanziarie che ad una Società scientifica e tecnica. Io so per prova che la massima parte dei soci si interessa solo casualmente e saltuariamente, poco e ben di rado alle cose della Associazione; so che i Consigli sezionali e generali sono difficili a radunare, raramente si trovano poi

Digitized by Google

in numero un po' considerevole; buona parte dei Consiglieri hanno altri più urgenti e per loro più importanti affari, e dedicano all'Associazione solo qualche ritaglio di tempo disponibile. Ritengo quindi necessario di semplificare ogni cosa; perchè tali ritagli di tempo siano almeno dedicati ad opere positive di miglioramenti, di intensificazione del lavoro dell'Associazione e non a formalismi burocratici. Per esempio il Regolamento attuale circa le votazioni per *referendum*, fa fare alle Sezioni lo spoglio ed il verbale ed alla Centrale un controllo delle schede e talloncini inviati; due volte lo stesso lavoro dunque. Esso poi stabilisce all'articolo 12 incriminato, che il giorno della chiusura della votazione, il Consiglio direttivo di ogni Sezione deve redigere, seduta stante, il verbale di spoglio delle schede e spedirlo immediatamente alla Centrale.

Ebbene, la grandissima maggioranza delle Sezioni ha fatto od inviato i verbali in ritardo sul tempo prescritto, tanto che, a rigore di Regolamento, non si dovrebbe tener conto delle votazioni di tali Sezioni; e, ad esempio, per questa votazione, che si chiudeva il giorno 5, la Centrale ha dovuto telegrafare il giorno 12 gennaio alla Sezione di Roma per domandare il verbale; le schede di Roma ci arrivarono poi il giorno 13, accompagnate con una lettera portante la data del 9 e senza verbale di spoglio. Si resta poi imbarazzati da simili votazioni. Annullarle dispiace; e tenendole si viola il Regolamento, si crea un brutto precedente e si incoraggia la negligenza. Questo esempio basta a mostrare che non era fuori luogo il mio pensiero di semplificare.

Ma e gli imbrogli?... Io non sono di quella scuola, pur troppo numerosa, che diffida di tutto e di tutti, ed opprime con regolamenti minuzioni e controlli continui; comprimendo così ogni iniziativa, e rendendo difficile il cammino. Metà della burocrazia, in Italia, serve a controllare l'altra metà; con tutto ciò gli *inconvenienti*, se hanno da succedere, succedono egualmente. Io invece suppongo a priori che la grande maggioranza sia di galantuomini; e, nel caso speciale della nostra Associazione, suppongo che tutti i soci, e tanto più poi quelli scelti dalla fiducia dei soci alle cariche sociali, siano tutti galantuomini. Però, se volessi cautelarmi dagli imbrogli possibili, troverei che il Regolamento attuale, se impedisce quelli della Centrale, non impedisce quelli delle Sezioni, le quali potrebbero per esempio sopprimere schede, col pretesto che non sono arrivate o arrivarono in ritardo o sostituire schede legittime con altre che le Sezioni hanno in bianco, o usare quelle richieste in duplicato... ecc. per limitarci agli imbrogli più semplici; ma a me non passa neanche per la mente che le Sezioni vogliano fare di questi imbrogli, e quindi non perdo il mio tempo a cercare di cautelarmi con formalismi burocratici; come non mi passa per la mente di proporre di annullare la votazione di quelle Sezioni che hanno fatto lo spoglio e spediti i verbali in ritardo, neanche se ciò potesse cambiare l'esito del *referendum*, quantunque questo ritardo agevolerebbe altri imbrogli.

Circa le modificazioni proposte all'art. 22 dello Statuto, la circolare

Digitized by Google

di Torino trova che è pericoloso poter cambiare lo Statuto colla semplice maggioranza; che il cambiamento proposto vuol giungere a farne approvare con più facilità altri, che muterebbero radicalmente l'ordinamento della A. E. I., e soggiunge che avrebbero visto preferibilmente, ed anche con approvazione, affrontare subito, colle attuali disposizioni, il voto dei soci su queste altre riforme.

Una prima modifica a tale articolo proponeva che oltre al Consiglio generale, alla Assemblea generale, ed a 50 soci collettivamente, anche la Presidenza potesse, di sua iniziativa, portare una questione al voto per *Referendum*. Si obbiettò che, a tal modo, la Presidenza poteva anche fare a meno del voto del Consiglio Generale: ma suppongo si vorrà ammettere che il Presidente potrà sempre trovare 50 soci, fra tutta l'Associazione, disposti a fare collettivamente in proprio la domanda di votazione sulla questione che gli interessa. Solo ne scapiterebbe la semplicità e la sincerità. È poi evidente che la proposta di sostituire alla maggioranza dei due terzi la maggioranza semplice tende a fare approvare con più facilità altre proposte di riforme; non solo è di per sè evidente, ma io non l'ho mai nascosto, come non ho neanche nascosto quali siano queste altre riforme cui mirava. Non so quindi perchè la circolare di Torino parli di ciò con un tono misterioso, come se si trattasse di una grande scoperta. Anche in Consiglio Generale qualcuno riteneva pericolosa questa sostituzione della semplice maggioranza a quella dei $^2/_3$, e proponeva di ridurre a $^3/_5$ o ad altra frazione più prossima ad $^1/_2$; ma il Consiglio approvò poi la semplice maggioranza. Io ritengo che è anche pericoloso richiedere una così forte maggioranza: perchè, se in una questione un po' viva, i nostri soci si dividessero in 700 favorevoli e 360 contrari, sarebbe difficile che quei 700 si rassegnassero e piegassero il capo. Il nostro Statuto è infelice da molti punti di vista: tutti i momenti si sente la necessità di cambiarlo. Abbiamo avuto in tre anni tre votazioni per modificarlo; e se l'esperienza ci dice che sono necessarie molte e continue modificazioni, vuol dire che esso non è degno di venire difeso col richiedere una maggioranza così forte. L'esperienza ci dice che se è facile far approdare dei ritocchi di poca importanza, è invece quasi impossibile introdurre modificazioni appena appena di qualche rilievo; la più piccola opposizione organizzata manda a monte tutto, non essendo possibile in pratica fare una vera discussione in contradditorio, che illumini l'opinione di tutti i soci, nè alle Sezioni, nè alla Assemblea Generale, nè sugli Atti, nè per mezzo della stampa tecnica.

Ed ha poco senso pratico l'osservazione che, adottando la votazione a semplice maggioranza, bisognerebbe almeno fissare una opportuna proporzionale del numero dei votanti col numero complessivo dei Soci. Questo concetto potrebbe andare bene se si trattasse di votazioni portate in una Assemblea, alla quale difficilmente possono accorrere i Soci lontani: ma qui si tratta di una votazione per referendum, ed è per tutti egualmente facile il votare. Col concetto di cui sopra si darebbe peso ai negligenti; bisogna votare col mandare una scheda, e non col cestinarla.

Digitized by Google

Del resto i moti di Torino hanno origine dal fatto che io non ho mai taciuto la mia idea che la Sede centrale deve essere fissa; ed esagerando la portata di questa idea, si suppone che fissare la Sede voglia dire snaturare l'essenza della nostra Associazione, dare ad una Sezione il predominio sulle altre, ecc.

Avrei dovuto proporre, sin d'ora, dice la circolare di Torino, un *Referendum* su tale questione. No: essa non è mai stata nettamente posata e discussa, non è matura. Io so che esistono su di essa delle prevenzioni contrarie; e scopo principale di questa mia lettera è appunto di combatterle, mostrando la questione sotto il suo vero aspetto. Portandola sin d'ora al *Referendum*, avrebbe potuto essere respinta, allontanando così una riforma che io reputo indispensabile ed urgente; avrebbe anche potuto passare; ma certamente non sarebbe passata col consenso quasi universale dei Soci, che io reputava necessario di ottenere. Non era il momento di farlo; anche passando con un colpo di maggioranza, sarebbero forse nati gravi screzi.

Neanche per la votazione ora avvenuta io ho voluto fare propaganda: e quando ebbi sentore della propaganda di Torino, e qualcuno spronava a farne una contraria, mi sono opposto. Una propaganda attiva avrebbe potuto far cambiare l'esito del *Referendum*: ricorderò in proposito che, quando vidi alle Sezioni poco slancio per una sottoscrizione da me indetta, la sola propaganda fatta a Milano portò il contributo di 245 soci, i quali certo, sollecitati, avrebbero quasi tutti dato ora un voto affermativo. Gran numero di voti affermativi si sarebbero anche potuti raccogliere ora, con una propaganda nelle altre Sezioni. Ma io non volli fare questa lotta contro una Sezione che si diceva *unanime* nel respingere le proposte modificazioni. Sono questioni che io desiderava vedere risolte, non dalla violenza del numero, ma dalla persuasione universale; non mi sono mai illuso che si potessero risolvere facilmente, alla prima; ma ho voluto sollevarle, per poterle portare alla discussione e gettare così un germe che spero darà presto buoni frutti.

La Sede Centrale fissa è una condizione essenziale pel progresso della Associazione.

Il nostro Statuto stabilisce invece che sarà Sede Centrale quella della Sezione cui appartiene il Presidente. Intanto è una locuzione infelice e permetterebbe ad una forte Sezione, un po' appoggiata in alcune altre, di diventare in perpetuo Sede Centrale, nominando di triennio in triennio il presidente fra i proprii soci. Sarebbe un abuso deplorevole, ma legale: e se la semplice maggioranza dei soci volesse la Sede Centrale fissa, per esempio a Milano, e non giungesse a fare modificare lo Statuto in questo senso, potrebbe imporre di fatto la sua opinione, col nominare sempre un presidente appartenente alla Sezione di Milano. Sarebbe deplorevole, ripeto, ma legale; ed io che ritengo necessario rendere fissa la Sede Centrale, in quanto è amministrazione ed uffici, desidero però che questa riforma entri francamente ed apertamente nel nostro Statuto, e non per tali vie indirette.

Digitized by Google

Che sia necessario rendere fissa la Sede Centrale, nel significato detto qui sopra, cioè di amministrazione e di uffici, hanno riconosciuto esplicitamente od implicitamente i Presidenti passati; ma il timore di fare nascere screzi, di offendere le suscettibilità di questa o quest'altra Sezione, hanno fatto sin qui differire una franca soluzione, e ricercare al più dei palliativi. Il prof. Ascoli, preoccupato delle tonnellate di giornali e libri, che si trasportano colla Centrale ad ogni triennio, e che aumentano ogni anno, come valanga, aveva immaginato di fare la biblioteca fissa a Firenze; la gentile città toscana era scelta come città neutrale, presso a poco come, nelle recenti competizioni al Marocco, si pensò alla Svizzera. Ma questa idea non incontrò il favore dei soci; ed io credo che, ad ogni modo, quando si fosse arrivati al momento di fare una Convenzione scritta col Municipio di Firenze, essa sarebbe egualmente caduta; poichè sia il Municipio che l'Associazione elettrotecnica avrebbero voluto delle garanzie, ed il Municipio avrebbe alla fine trovato che, per avere cento periodici tecnici, il cui abbonamento normale può costare duemila lire all'anno, non valeva la pena di prendere impegni gravi e costosi e perpetui di custodia, di distribuzione, ecc. Inoltre, frazionando la nostra organizzazione, si aumentano gl'intoppi e le spese.

Questa idea non risolveva poi che una e non la maggiore delle difficoltà. La nostra è un'azienda come tutte le altre: piccola, se vuolsi, ma ha anche pochi mezzi, e non può pretendere che il personale direttivo le dedichi tutto o buona parte del proprio tempo. I nostri soci, che sono in maggioranza uomini d'affari, professionisti, industriali, pensino un po' cosa diverrebbe la loro azienda se, ad ogni triennio, dovesse cambiare di sede, coll'aggravante che, nella nuova Sede, non verrebbe accompagnata da nessuno di quelli che se ne occuparono nel triennio precedente e che sono al corrente degli affari. Noi abbiamo dei contratti colle tipografie per la pubblicazione degli Atti e stampe diverse, con disegnatori, con incisori, colle ditte per la réclame; abbiamo relazioni con Società italiane e con Società estere affini; siamo entrati in comitati internazionali, che hanno carattere continuativo, per lo studio di questioni generali; siamo stati e dovremo essere di più in relazioni colle Amministrazioni dello Stato ed altri Enti pubblici; abbiamo nominato delle Commissioni per lo studio di particolari questioni: è tutto un movimento di affari che, alla fine del triennio, deve incanalarsi per una strada nuova, con personale tutto nuovo e ignaro. La nostra Associazione, alla fine del triennio, muore o presso a poco, per andare a rinascere altrove; il primo anno fa i primi passi, stentati; il secondo anno si rafferma, il terzo, quando sarebbe un po' vigorosa, tramonta. Da parecchi punti di vista, l'andamento della nostra Associazione, in questo primo anno di Milano, è inferiore a quello dell'anno precedente di Roma; questo secondo anno poteva andar meglio e migliorare ancora nel terzo; ma tutti questi miglioramenti sono locali, temporanei, fittizi; non è un miglioramento organico che continui. La nostra è una Istituzione condannata ad essere eternamente nell'infanzia. Arrivano al principio di un

Digitized by Google

triennio, alla nuova Sede Centrale, casse di libri, di registri, di materiali, di corrispondenza; e la nuova Centrale è impreparata a riceverli; non ha ancora locali, non ha impiegati; la nuova Presidenza è appena nominata, la vecchia non esiste più; qualunque affare resta per forza sospeso e si accumulano degli arretrati che resteranno di continuo inciampo. Colla scarsità dei mezzi finanziari di cui dispone l'Associazione, non si possono certo affittare locali sufficienti e fare, per un solo triennio, gli addattamenti ed ammobigliamenti che occorrerebbero per riordinare tutto il materiale pervenuto dalla Sede Centrale precedente, materiale che aumenta ad ogni triennio e che, solo in fatto di stampati, raggiunge quasi mille volumi ogni triennio; esso viene per forza lasciato in abbandono, fino alla scadenza del triennio, alla quale epoca si manderà alla Sede futura. La scarsità di mezzi finanziari impedisce anche di prendere un impiegato attivo, svelto, intelligente, che possa essere un aiuto efficace alla Presidenza; e, ad ogni modo, anche sorpassando alquanto sulla questione finanziaria, non si troverebbe, perchè saprebbe già di non avere avvenire e di dover essere licenziato dopo due o tre anni. La Presidenza è così obbligata ad occuparsi dei particolari infimi, più minuziosi dell'azienda e non può rivolgere la sua attività a cose più degne.

Essa non può poi certo leggere volumi di corrispondenza passata, ammesso pure che siano in ordine, per mettersi al corrente di quanto è successo. (1) L'Associazione è arenata. Si aggiunga che la corrispondenza non arriva; essa continua ad andare alla sede precedente; oggi, dopo più di un anno che la sede è a Milano, parte della corrispondenza continua ad andare a Roma; ci sono persino dei soci che indirizzano ancora a Roma; figurarsi poi la corrispondenza colle Società e coi giornali stranieri. Dei giornali che riceviamo in cambio una gran parte continua tuttora ad andare a Roma: e da Roma ci viene rispedita, così ci assicurano, ma il risultato finale è che un quarto dei numeri dei giornali esteri in cambio non ci arriva, cosicchè la spedizione alle Sezioni non può essere da noi fatta regolarmente e si spende un tempo infinito a ricercare, spesso inutilmente, i numeri mancanti. Se, agli inizi del triennio, si ricorre per spiegazioni, notizie, aiuto alla Sede Centrale precedente, anche questa non può rispondere che in misura assai scarsa, perchè non ha più archivi, non ha più organizzazione, senza contare che è stanca . . .

Ciò spiega perchè le lettere dei soci rimangono talora senza risposta concreta; e le loro domande di clichés vecchi, di fascicoli degli Atti anteriori ecc.... siano quasi invariabilmente respinte. Non si può fare altrimenti; il passato è passato; non si ha tempo ne' mezzi di ritornare sul passato, quando si ha davanti il presente che incalza; come si potrebbe pensare a riordi-

(1) La corrispondenza è molto più voluminosa di quanto si potrebbe supporre a prima vista; l'anno scorso abbiamo copiato più di mille pagine al copialettere; senza contare le circolari distribuite a migliaia di copie.

Digitized by Google

nare tutto l'ammasso di materiale, accumulatosi nel passato, perchè sia sempre lì pronto, a portata di mano, a disposizione dei soci? Questo stato di cose non fa che peggiorare, di triennio in triennio ed occorre provvedere al rimedio.

Di rimedi, all'inizio della mia Presidenza, me ne vennero suggeriti, ma erano rimedi empirici; si curavano le varie apparenze del male, non l'organismo malato. E così mi si propose di lasciare ancora andar tutti i periodici in cambio a Roma, ove già era organizzato un servizio per riceverli e distribuirli; l'ing. Giorgi mi propose di lasciare continuare a Roma la stampa degli Atti, poichè a Roma era già organizzato tale servizio: dando così, egli scriveva, un bell'esempio e costituendo un precedente che avrebbe fatto regola in avvenire; il cassiere, l'egr. Lattes, mi scriveva di tenere ancora la cassa a Roma . . . e così via. A dar retta a tutti, non so cosa sarebbe rimasto alla Sede Centrale.

Ma queste manifestazioni singole e collettive mostrano che tutti quelli che si sono occupati attivamente della Associazione, riconoscono la necessità di renderne fissi gli uffici e l'amministrazione; solo che si arretrano impauriti davanti allo spettro del regionalismo e temono scissioni e frazionamenti dell'Associazione, che diverrebbe così locale, e non più, come è ora e come deve rimanere, la emanazione di tutta la Elettrotecnica italiana.

Io non ho tali timori. Regionalismo? Se dovessimo avere simili timori non sarebbe possibile in Italia costituire una Associazione generale, la cui Sede sarebbe disputata dalle varie grandi città; mentre vediamo ad esempio prosperare il Club Alpino, colla Sede Centrale a Torino, fiorentissimo il Touring, colla Sede a Milano, e, vorrei poter dire, rigogliosa la Dante, colla Sede a Roma. Ma se percorriamo la lista dei soci delle varie Sezioni, vediamo che gli elementi locali sono quasi ovunque in minoranza: non so quanti romani sono nella Sezione di Roma; ma gran parte dei soci di Milano non è milanese, a cominciare dal sottoscritto, piemontese. Sarebbe curiosa che, nel secolo XX, il regionalismo medioevale si fosse rafforzato al punto di spingerci a sposare i vecchi pregiudizi di una regione, alla quale neanche si appartiene per nascita. Io non credo che questo accada: credo che i nostri soci non hanno avuto fin qui occasione di riflettere sui malanni della Centrale mobile; e che, invitati, come faccio ora, a pensarvi su, riconosceranno che è urgente rimediarvi.

E qui voglio tratteggiare in poche linee come io penso dovrebbe essere organizzata la nostra Associazione. Resterebbero immutate le organizzazioni delle Sezioni; la Sede Centrale sarebbe fissata in una di esse, in quanto è uffici e amministrazione, il Presidente potrebbe appartenere a qualunque Sezione; e quando l'organismo amministrativo sia fisso, non sarà difficile ad un Presidente, anche lontano, di curare lo svolgimento degli affari dell'Associazione ed imprimere ad essi l'indirizzo che egli reputa più conveniente. Non diversamente è organizzato il Club Al-

Digitized by Google

pino Italiano, con 35 Sezioni sparse in tutta Italia e più di sei mila soci. Esso ha la Sede Centrale a Torino, ma il Presidente può appartenere a qualunque Sezione: e, prima dell'attuale Presidente, che risiede buona parte dell'anno a Torino, si ebbero per 15 anni ininterrotti, presidenti come Quintino Sella e Paolo Lioy, che a Torino non risiedevano, ed appartenevano ad altre Sezioni. Oltre agli altri vantaggi vi sarebbe così anche quello di potere nominare Presidente un socio delle Sezioni minori; le quali, se non di diritto, almeno di fatto, sono attualmente escluse dalle funzioni di Sedi Centrali, e non possono perciò avere i propri soci alla Presidenza. Il Consiglio Generale rimarrebbe come ora, formato dai vice Presidenti, dai Presidenti delle Sezioni e dai delegati delle Sezioni, nel rapporto numerico attualmente fissato, e colle attribuzioni attuali. Quanto al Segretario Generale ed al vice Segretario potrebbero venire scelti dal Consiglio Generale fra i propri membri, come fa appunto il Club Alpino; ed il Cassiere potrebbe pure essere nominato dal C. G. scegliendolo fra i membri del Consiglio, od anche fuori di esso, fra i soci. La nomina del Cassiere fatta, come ora, dai soci, solleva il C. G. e la Presidenza della responsabilità della Cassa. Si avrebbe così anche il vantaggio della rapidità in confronto col sistema attuale, che richiede almeno un mese e mezzo di tempo e due successive votazioni, a 15 giorni di distanza, per la nomina della Presidenza.

Le modificazioni che io vorrei vedere effettuate porterebbero ancora altri vantaggi oltre a quelli gia accennati. Il contributo annuo dei soci alla Centrale raggiunge appena 12000 lire: il trasporto della Sede Centrale, e l'impianto della nuova Sede costò l'anno scorso circa L. 2000; e costerà sempre più man mano che aumenterà il materiale da trasportare. La stampa degli Atti potrebbe diventare più regolare; si potrebbe nominare un redattore degli Atti, con una qualche indennità, che si occupasse attivamente degli Atti; i quali, col tempo, potrebbero diventare una vera rivista mensile, che desse ai soci notizia del movimento tecnico e scientifico generale. L'Associazione potrebbe diventare un mezzo di comunicazione fra gli industriali che ricercano tecnici ed i tecnici in cerca di una posizione. L'istituzione dei Soci vitalizi, benemeriti e perpetui, da me già propugnata, potrà col tempo costituire un qualche patrimonio alla Associazione: e d'altra parte le spese di questa potranno essere un po' alleggerite dalla Sezione ove essa fissa la Sede; la quale Sezione, pur rimanendo completamente staccata dalla Centrale, potrà concorrere a dar alla Centrale uffici, locali, e impiegati di segreteria, servendosi già in parte di quelli che ad essa Sezione sono adibiti; come fa appunto il Club Alpino.

Queste modificazioni di carattere puramente amministrativo non cambierebbero affatto l'indirizzo e l'essenza della Associazione, nè l'autonomia attuale delle Sezioni, che resterebbero ancora tutte quali sono, perfettamente eguali nei diritti e nei doveri ed indipendenti dalla Sede Centrale. Io non credo che una riforma così semplice possa trovare opposizione

Digitized by Google

fra i soci; e quelli che erano oppositori, si immaginavano forse riforme molto diverse, che avrebbero modificato lo spirito della nostra Associazione.

Una questione viva fra i soci è quella della Biblioteca. Alcuni vedrebbero volentieri l'accentramento totale e permanente della Biblioteca; mentre altri vorrebbero frazionarla fra le Sezioni. La prima soluzione avrebbe il vantaggio di costituire, col tempo, una ricca biblioteca di periodici tecnici, miniera ove potrebbe attingere largamente lo studioso avvenire; è però evidente che tali periodici sarebbero ben raramente consultati, e riescirebbero di ben poco profitto alla gran maggioranza dei Soci. La seconda soluzione verrebbe a costituire delle biblioteche piccole, sezionali, con gran vantaggio specialmente delle sezioni minori, le quali hanno scarsi mezzi per abbonarsi ai periodici. Io propenderei per quest'ultima soluzione, perchè i periodici, divisi fra le Sezioni, man mano arrivano, sarebbero certo molto più letti, e di maggior profitto al complesso dei Soci. Si potrebbe adottare una via intermedia. Distribuire i periodici alle varie Sezioni, come ora, man mano che arrivano, e lasciarli alle Sezioni per un certo numero di anni, p. e. cinque o sei anni. I periodici vecchi di sei o sette anni, dovrebbero ritornare alla Biblioteca centrale. Dopo sei o sette anni, i periodici non sono più oggetto di lettura generale; e non sono più consultati che raramente e per ricerche speciali. Cosicchè, sino a che il periodico è vivo, verrebbe sparso per le Sezioni, e tornerebbe all'archivio della Biblioteca quando la sua attualità è tramontata.

Del resto, a mio modo di vedere, la questione della biblioteca non ha una grande importanza poichè queste varie soluzioni si equivalgono presso a poco, nei pregi e negli inconvenienti. Ogni biblioteca, sezionale o centrale sarebbe poi sempre aperta ai soci, e farebbe ai soci un servizio di prestito dei periodici e libri sociali che le fossero richiesti.

Questi i miei concetti generali, sui quali ammetto facilmente che una discussione approfondita possa portare modificazioni utili: il concetto fondamentale e fermo essendo solo quello della Sede centrale fissa. E dove fissarla?... Non facciamo mezzi termini: le sole Sezioni che possono convenientemente divenire Sedi centrali in permanenza, sono Roma, perchè capitale del Regno, e Milano perchè ha di gran lunga il numero maggiore di soci. Roma, come numero di soci, è anche inferiore a Torino; ed io non vedo perchè si debba tutto accentrare alla Capitale, anche una Associazione tecnica, mentre la nostra capitale non è fra i maggiori centri industriali e tecnici dell'Italia.

Si dice che dalla Capitale si tratterebbero meglio gli affari colle Amministrazioni pubbliche: ma tali affari non costituiscono la ragione principale d'essere della nostra Associazione: e se questi affari riflettono l'influenza che l'Associazione può desiderare di esercitare sulla legislazione industriale, alcuni delegati dell'Associazione potranno sempre andare a trattarli a Roma, come avvenne per la legislazione delle acque;

Digitized by Google

senza contare che in un centro prevalentemente industriale si è più portati a percepire i bisogni di una tale legislazione e più spinti dall'ambiente stesso a cercare di provvedervi. Si dice che Roma è più centrale. Questo è vero o no secondo il senso che si vuol dare alla parola; come centro geografico sì: ma se teniamo conto del modo con cui sono disseminati in Italia gli interessi elettrotecnici, no. Il baricentro della nostra Associazione, calcolato rispetto al numero dei soci od alle loro contribuzioni all'Associazione trovasi vicino a Lucca. Milano conta il 30 % dei soci dell'Associazione e dà il 32 % delle contribuzioni sociali. Milano e Torino complessivamente rappresentano il 47 % dei soci, e danno il 49 % delle contribuzioni sociali. Il centro degli interessi della Associazione è indubbiamente molto più vicino a Milano che a Roma; ond'io propendo per fissare la Sede Centrale a Milano.

Ricordo le origini della nostra Associazione e come nacque questo concetto della Sede Centrale mobile. L'egregio ing. Pinna aveva composto un progetto di Statuto, comportante una Sede Centrale fissa. Ed una Sede Centrale fissa in quei tempi, in cui il compianto prof. Ferraris irraggiava tanta luce di scienza dalla sua cattedra di Torino, non poteva essere che Torino. Disgraziatamente egli non volle. A Torino, grande centro scientifico, tecnico ed industriale, la nostra Associazione avrebbe pure avuto degna Sede. Ma il prof. Ferraris temeva che la Sede Centrale fissata a Torino, lo designasse forzatamente ad essere Presidente a vita dell'Associazione; sia che egli fosse effettivamente Presidente d'ufficio, sia che, scaduto d'ufficio, fosse nominato a Presidente un altro socio; ed egli non volle. Si ricorse allora all'espediente della Sede Centrale mobile ad ogni triennio. Fu questa una vera jattura per la nostra Associazione, che sarebbe attualmente molto più prospera se fin d'allora avesse fissato la sua sede. Ma io spero che quanto non si è fatto allora si farà presto: io spero che i soci saranno convinti dalle mie parole e che, quando un'altra Presidenza porterà dinnanzi al loro voto tale questione, la grandissima maggioranza, per non dire l'unanimità dei soci, di tutte le Sezioni, si pronuncierà in favore della Sede Centrale fissa.

Cordiali saluti.

E. JONA.

Milano, Febbraio 1907.

Digitized by Google

SEZIONE DI MILANO.

Adunanza del 14 Dicembre 1906, ore 21.

Ordine del giorno.

1. Comunicazione dell'Ing. L. A. Zanni su:
Il Commutatore Telefonico Strowger all'Esposizione Internazionale di Milano 1906.

Presiede l'Adunanza il Consigliere Ing. Ernesto Fumero il quale dà la parola all'ing. Zanni che intrattiene i Soci sull'argomento di cui all'Ordine del Giorno.

La conferenza illustrata da interessanti apparecchi in funzione e da proiezioni fotografiche è alla fine applaudita.

L'Ing. **Fumero** ringrazia il conferenziere e apre la discussione sull'argomento in parola. Prendono la parola in merito alcuni soci.

L'Adunanza è levata.

Il Segretario
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

Adunanza del 18 Gennaio 1907, ore 21.

Ordine del giorno.

1. Comunicazione del Socio Onorevole Ing. Luigi De Andreis su:
Un Trasporto di Forza a 180 km. a corrente continua.
2. Comunicazione del Socio Signor Bentivoglio Cornelio su una:
Nuova lampada ad arco trifase.
3. Nomina delle seguenti cariche sociali:
   a) di quattro Consiglieri Delegati alla Sede Centrale in sostituzione degli uscenti per anzianità e non rieleggibili alla stessa carica, Signori:
   PONTREMOLI ing. GIUSEPPE, PONTIGGIA ing. LUIGI, MERIZZI ing. GIACOMO, MAGATTI ing. EMILIO;
   b) di tre Revisori Effettivi e due Supplenti in sostituzione degli uscenti e rieleggibili alla stessa carica, Signori:
   CARCANO ing. FRANCESCO, CLERICI ing. CARLO, VITALE ing. MAURIZIO, *Effettivi* — LURASCHI ing. ARNALDO, OLIVETTI ing. CAMILLO, *Supplenti.*

Presiede l'ing. Vittorio Arcioni il quale dà la parola all'Onorevole Ing. L. De Andreis, che intrattiene il numeroso uditorio su: **Un Trasporto di Forza a 180 km. a corrente continua.** Alla fine il Conferenziere è applaudito.

L'Ing. **Arcioni** ringrazia l'On. De Andreis e passa alla nomina di due scrutatori nelle persone dei Soci Sig. Ing. A. Luraschi e Ing. G.

Digitized by Google

Rebora per lo scrutinio delle Schede per le votazioni delle cariche sociali di cui all'Ordine del giorno.

Dà quindi la parola al Socio Bentivoglio Cornelio per la sua comunicazione su una: **Nuova lampada ad arco trifase,** con presentazione di due tipi differenti di lampada trifase in funzione.

Prende poi la parola il Socio Signor Ing. E. Jona, Presidente dell'A. E. I., per commemorare il testè defunto Socio On. Senatore Ernesto De Angeli.

L'Ing. **Arcioni** comunica il risultato della votazione:

Eletti:

a) *a Consiglieri Delegati alla Sede Centrale, i Signori:*

BERTINI ing. ANGELO
FUMERO ing. ERNESTO
GADDA ing. GIUSEPPE
PANZARASA ing. ALESSANDRO

b) *a Revisori Effettivi, i Signori:*

CARCANO ing. FRANCESCO
CLERICI ing. CARLO
VITALE ing. MAURIZIO

c) *a Revisori Supplenti, i Signori:*

LURASCHI ing. ARNALDO
OLIVETTI ing. CAMILLO

L'Adunanza è levata.

Il Segretario
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

Adunanza del 25 Gennaio 1907, ore 21.

Ordine del giorno.

1. Comunicazione del Socio Ing. Fenzi Fenzo su:
Considerazioni sui vari sistemi di Trazione Elettrica.
2. Comunicazione del Presidente Sig. Ing. Emanuele Jona sulla:
Rigidità Dielettrica dell'Aria liquida.

Presiede l'Adunanza l'ing. Giuseppe Locatelli il quale dà la parola all'ing. Fenzi per la propria comunicazione sulle: **Considerazioni sui vari sistemi di Trazione Elettrica.**

Alla lettura del Socio Ing. Fenzi, segue la comunicazione del Presidente Ing. E. Jona sulla: **Rigidità Dielettrica dell'Aria liquida.**

Le due comunicazioni vennero accolte da vivi applausi.

L'Ing. **Locatelli** ringrazia i conferenzieri e leva la seduta.

Il Segretario
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

Digitized by Google

Adunanza dell'8 Febbraio 1907, ore 21.

Ordine del giorno.

1. Comunicazioni della Presidenza.
2. Comunicazione del Socio Sig. A. Perego sulle:

Regole da seguirsi negli impianti telefonici e telegrafici aventi le linee parallele all'alta tensione.

Presiede il Presidente Dott. Giorgio Finzi il quale apre la seduta comunicando ai Soci le dimissioni del Presidente dall'A. E. I. Signor Ing. E. Jona, in seguito al voto contrario del Referendum per le Modificazioni dello Statuto e del Regolamento dell'A. E. I.

Il Dott. **Finzi** annuncia poi che facendo parte del Consiglio Generale, quale Presidente di Sezione, ha rassegnate, come molti altri Consiglieri, le proprie dimissioni.

Dà quindi la parola al Socio Sig. A. Perego che intrattiene i Soci sull'argomento di cui all'Ordine del giorno.

Il conferenziere viene alla fine applaudito.

Il Segretario
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

Assemblea Generale Ordinaria del 22 Febbraio 1907, ore 21.

Ordine del giorno.

1. Comunicazioni della Presidenza.
2. Discussione ed approvazione dei Bilanci.
3. Nomina delle seguenti cariche sociali:

   Nomine annuali di tre Consiglieri della Sezione in sostituzione degli uscenti per anzianità e non rieleggibili alla stessa carica, Signori:

   CONTI Ing. ETTORE.
   FUMERO Ing. ERNESTO.
   PANZARASA Ing. ALESSANDRO.

4. Comunicazione del Socio Sig. Ing. Carlo Clerici sulle:

Lampade ad incandescenza a filamento metallico.

5. Comunicazione del Socio Sig. Ing. Domenico Civita su:

Alcune considerazioni economiche sull'impiego della lampada ad incandescenza a filamento metallico.

Presiede il Presidente Dottor Giorgio Finzi il quale espone all'Assemblea le varie voci del Bilancio Consuntivo 1906 e Preventivo 1907, che vengono approvati all'unanimità.

Elegge a scrutatori per la revisione delle Schede per la elezione dei Consiglieri della Sezione, i Signori: Belluzzo e Luraschi.

Digitized by Google

Dà quindi la parola al Socio Sig. Ing. Carlo Clerici che dice la propria comunicazione sulle: **Lampade ad incandescenza a filamento metallico.**

La conferenza è accolta da vivi applausi.

Stante l'ora tarda il Presidente rinvia ad una prossima Adunanza la comunicazione del Socio Sig. Ing. D. Civita, e apre la discussione relativa alla lettera-circolare inviata dal Presidente dell'A. E. I. Signor Ing. E. Jona, ai Soci.

Dopo alcune parole in merito di vari Soci viene votato all'unanimità il seguente

Ordine del giorno.

La Sezione di Milano dell'A. E. I., presa cognizione della lettera di dimissione diramata dal Presidente della Sede Centrale,
riafferma la propria intera fiducia in lui, e fa voti perchè egli ritiri le dimissioni e proceda alla esecuzione del programma esposto,
e che a tale voto abbiano ad associarsi anche le altre Sezioni.

In seguito alla votazione per le cariche sociali, il Presidente proclama eletti a *Consiglieri della Sezione* i Signori:

Ing. Piero Besostri.
„ Emanuele Jona.
„ Guido Semenza.

L'Assemblea viene levata.

per il Segretario
Ing. A. Bianchi.

Digitized by Google

BILANCI.

Digitized by Google

	Preventivo 1906							
PATRIMONIO SOCIALE al 1° Gennaio 1906.								
Mobili . . . . . L.						200	—	
Biblioteca (prezzo al costo) . . . . . „						4690	01	
Contanti sul libretto B. P. . . . . „				1778	71			
Rimanenze passive:								
Importo conti a pagare . . . . . „		195	—					
1 contributo 1906 . . . . . „		20	—					
				215	—	1563	71	6453 72
RENDITE.								
Contributo di N. 182 Soci individuali residenti a L. 30 . . . L.	*5400*	5460	—					
„ „ „ 98 „ „ non „ „ „ 20 . . . „	*1700*	1960	—					
„ „ „ 60 „ collettivi . . . „ „ 40 . . . „	*2400*	2400	—					
N. 340 Soci paganti pel 1906.								
„ „ „ 4 „ „ „ 1905 . . . . . „	*90*	90	—					
				9910	—			
Interessi sul libretto B. P. al 31 Dicembre 1906 . . . . . „				127	46			
TOTALE RENDITE L.						10037	46	
SPESE.								
Affitto e servizii . . . . . L.	*2000*			2000	—			
Spese per abbellimento sala Presidenza A. E. I. . . . . „	*500*			13	—			
Contributo alla Sede Centrale per:								
N. 280 Soci individuali a L. 10 . . . . . „	*2650*	2800	—					
„ 60 „ collettivi „ „ 20 . . . . . „	*1200*	1200	—					
„ 4 „ individuali pel 1905 . . . . . „	*40*	40	—					
				4040	—			
Biblioteca:								
Abbonamento ai periodici . . . . . „	*307,05*	307	05					
Acquisto libri e rilegature . . . . . „	*500*	185	—					
				492	05			

Digitized by Google

Stipendio al Contabile	„	*480*			480	—				
Stampati	„	*500*			372	—				
Spese di posta, ecc.	„	*400*			208	95				
Cancelleria	„	*50*			49	50				
Spese di riscossione contributi soci residenti	„	*145*			142	20				
Gratificazioni e mancie diverse	„	*230*			230	—				
Spese pei Congressi e ricevimenti in occasione dell'Esposizione del 1906 (1)	„	*1500*			—	—				
Spese per conferenze	„	*100*			70	—				
Varie	„				19	—				
TOTALE SPESE	L.						8116	70		
AVANZO Esercizio 1906.									1920	76
Passati a Patrimonio sociale al 31 Dicembre 1906:									8374	48
Biblioteca acquistata	L.								492	05
									8866	53
PATRIMONIO SOCIALE al 31 Dicembre 1906.										
Mobili	„						200	—		
Biblioteca (prezzo al costo)	„						5182	06		
Contanti sul libretto B. P.	„				3382	32				
Rimanenze attive:										
Abb. Giorn. 1907	„	306,75								
Cassa	„	115,40								
Rimanenze passive:			422	15						
Saldo Contr. Sede Centr.	„	300								
1 Contributo 1907	„	20								
			320	—	102	15	3484	47		
	L.						8866	53		

IL SEGRETARIO
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

IL PRESIDENTE
Dott. GIORGIO FINZI.

I REVISORI: Ing. FRANCESCO CARCANO
Ing.i CARLO CLERICI - MAURIZIO VITALE.

IL CASSIERE
Ing. ANGELO BIANCHI.

Digitized by Google

CONTO PREVENTIVO DELL'ANNO SOCIALE 1907 — SEZIONE DI MILANO.

PATRIMONIO SOCIALE al 1° Gennaio 1907.									
Mobili . . . . . L.							200	—	
Biblioteca (prezzo al costo) . . . . . „							5182	06	
Contanti sul libretto B. P. . . . . „				3382	32				
Rimanenza attive:									
Abbon. Gior. 1907 . . . . . „	306,75								
Cassa . . . . . „	115,40								
		422	15						
Rimanenze passive:									
Saldo Contr. Sede. Centr. . . . . „	300,—								
1 Contributo 1907 . . . . . „	20,—								
		320	—						
				102	15				
						3484	47	8866	53
RENDITE.									
Contributo di N. 200 Soci individuali residenti a L. 30 . . . L.		6000	—						
„ „ „ 90 „ „ non „ „ „ 20 . . . „		1800	—						
„ „ „ 60 „ collettivi . . . . „ „ 40 . . . „		2400	—						
N. 350 Soci paganti pel 1907.									
„ „ „ 4 „ „ „ 1906 . . . . . „		90	—						
				10290	—				
Interessi sul libretto B. P. al 31 Dicembre 1907 . . . . . „				140	—				
TOTALE RENDITE L.						10430	—		
SPESE.									
Affitto e servizi . . . . . L.				2000	—				
Nuovo mobilio, riparazioni vecchio mobilio . . . . . „				600	—				
Contributo alla Sede Centrale per:									
N. 290 Soci individuali a L. 10 . . . . . „		2900	—						
„ 60 „ collettivi „ „ 20 . . . . . „		1200	—						
				4100	—				

Digitized by Google

Biblioteca:						
Abbonamento ai periodici, acquisto libri e rilegature . .		1000 —				
Stipendio al Contabile		480 —				
Stampati		400 —				
Cancelleria		50 —				
Spese di posta, ecc.		300 —				
Spese di riscossione contributi soci residenti		150 —				
Gratificazioni e mancie diverse		230 —				
Spese per conferenze		100 —				
TOTALE SPESE	L.		9410 —			
PRESUMIBILE AVANZO Esercizio 1907.	L.			1020 —		
				9886	53	
Da passarsi a Patrimonio sociale al 31 Dicembre 1907:						
Biblioteca			1000 —			
Mobilio			200 —			
				1200		
PATRIMONIO SOCIALE al 31 Dicembre 1907.	L.			11086	53	
Mobili			400 —			
Biblioteca (prezzo al costo)			6182 06			
Contanti			4504 47			
	L.		11086 53			

IL SEGRETARIO
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI

IL PRESIDENTE
Dott. GIORGIO FINZI.

I REVISORI: Ing. FRANCESCO CARCANO
Ing.i CARLO CLERICI - MAURIZIO VITALE.

IL CASSIERE
Ing. ANGELO BIANCHI.

Digitized by Google

RENDITE E SPESE DELLA SEZIONE DI MILANO

IN OCCASIONE DELLA

X. Riunione annuale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

RENDITE:

Quote versate dai Soci individuali della Sezione di Milano	L.			750	—	
Quote versate dai seguenti Soci Collettivi e Industriali:						
1. A. E. G. Thomson-Houston (Società Italiana di Elettricità)	„	150	—			
2. Pasquale e Fratelli Borghi	„	100	—			
3. C. Castellini & C.	„	100	—			
4. Ing. C. Clerici & C.	„	50				
5. G. B. Galimberti & Figli	„	50	—			
6. Ing. C. Grimoldi & C.	„	50	—			
7. Ing. A. Riva Monneret & C.	„	200	—			
8. Linificio e Canapificio Nazionale	„	100	—			
9. Officine Elettro-Ferroviarie	„	100	—			
10. Pirelli & C.	„	500	—			
11. Società Anonima per Imprese Elettr. Conti	„	100	—			
12. Società Varesina per Imprese Elettriche	„	100	—			
13. Société Anonyme Westinghouse	„	150				
14. Società Ceramica Richard-Ginori	„	300	—			
15. Società Generale Ital. Edison di Elettricità	„	300	—			
16. Società Ind. Elettro-Chim. Pont St. Martin	„	100	—			
17. Società Siemens Schuckert	„	150	—			
18. Società Italiana Siry, Lizar & C.	„	200	—			
19. Società Italiana Lahmeyer	„	150	—			
20. Società C. G. S. (Olivetti & C.)	„	100	—			
21. Soc. Lomb. per distribuzione di energia elettrica	„	300	—			
22. Officine Sesto San Giovanni (Camona, Giussani, Turinelli & C.)	„	100	—			
23. Società Italiana Langen & Wolf	„	200	—			
24. Società Italiana Oerlikon	„	300	—			
25. Società Italiana per Industria dei Tessuti Stampati De Angeli & C.	„	300	—			
26 Società Martesana per distribuzione energia elettrica	„	100	—			
27. Società Anonima Forze Idrauliche di Trezzo sull'Adda "Benigno Crespi"	„	300	—			
28. Società Forze Motrici dell'Anza	„	100	—			
29. Società Sviluppo Imprese Elettriche in Italia	„	200	—			
30. Società Telefonica Alta Italia	„	300	—			
31. Tecnomasio Italiano Brown-Boveri	„	300	—			
32. Tosi Franco	„	300	—			
33. Unione Elettrotecnica Italiana	„	500	—			
34. Unione Telefonica Lombarda	„	50				
				6400	—	
TOTALE RENDITE	L.					7150 —

SPESE:

Importo Banchetti	L.			6650	—	
Oblazione a favore della Scuola-Laboratorio di Elettrotecnica per operai presso la Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri	„			500	—	
TOTALE SPESE	L.					7150 —

Digitized by Google

SEZIONE DI NAPOLI.

Adunanza del 2 Gennaio 1907, ore 18,15.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Elezione di 3 Consiglieri, del Cassiere e di 2 Consiglieri Delegati.
2. Proclamazione di nuovi Soci e dichiarazioni di morosità.
3. Modifiche allo Statuto ed al Regolamento Generale.
4. Proposte della Presidenza e lavori della Sezione.

Presiede l'Ing. BONGHI.

1. Si procede alla nomina della metà dei Consiglieri sorteggiati e del Cassiere per il biennio 1907-1908.

Sono confermati i tre Consiglieri uscenti, prof. Boubèe, prof. Bruno, ing. Melazzo.

Si nomina Cassiere l'ing. Achille Saggese.

Si rimanda ad altra adunanza la nomina di due Consiglieri Delegati alla Sede Centrale.

2. Si comunicano i nuovi Soci ammessi dopo l'ultima adunanza signori Morone, Elia, Vigo, Valentini, Moroso, Serra, Liche, Breglia, Buonomo, Grassi, Ardovino, Palladino, Catemario di Quadri, Cicala, Milone G. Ditta Barducci e Società dei Telefoni di Padova.

Son dichiarati morosi i soci prof. Cannizzo, Magnani e Di Nola.

3. Si apre la discussione sul referendum indetto per le modifiche allo Statuto ed al Regolamento Generale.

Si delibera di proporre ai Soci di respingere le modifiche all'art. 22 dello Statuto e 12, 17, 22 del Regolamento.

4. Si approva la proposta del Presidente di nominare una Commissione che si occupi di fare un lavoro di statistica negli impianti elettrici dell'Italia Meridionale, altra che studii ed elenchi i varii bacini idrografici ed una terza infine che formuli tipi di disciplinari, tipi di contratto di appalto, norme per gli impianti e collaudi.

La Presidenza propone che si tenga anche quest'anno un ciclo di conferenze; sono già annunziate quelle dei Soci: Dott. Scarpa in gennaio, Ing. Ruffolo in febbraio, Prof. Lombardi, Dott. Sgobbo.

Digitized by Google

SEZIONE DI PALERMO.

Palermo, 25 Febbraio 1907.

La Sezione di Palermo radunatasi il 25 Febbraio ha votato il seguente

Ordine del giorno.

La Sezione Siciliana dell'A. E. I. udita la lettura della lettera Febbraio 1907 del Presidente Generale Ing. Jona ai Soci, riaffermando la sua piena fiducia al Presidente medesimo, fiducia che non crede diminuita dall'esito della votazione referendum del 5 Gennaio, fa voti perchè nell'interesse generale dell'A. E. I. egli voglia desistere dalle rassegnate dimissioni, e voglia promuovere l'attuazione delle modifiche all'ordinamento dell'A. E. I. esposte nella sua citata lettera, tendenti a stabilire la Sede Centrale fissa.

Il Segretario — F. AGNELLO. — *Il Presidente* — E. PIAZZOLI.

SEZIONE DI TORINO.

Adunanza del 15 Gennaio 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Conferenza del Socio Ing. Prof. Ettore Morelli sul:

   Motore Elettrico nelle Filature e Tessiture Italiane.

   illustrata da proiezioni luminose.
2. Comunicazioni sui nuovi accordi di Federazione stati conclusi con la Soc. degli Ing. ed Arch. e l'Ass. Chimica Industriale.

Presiede il Presidente Ing. ETTORE MORELLI.

Morelli tiene la conferenza all'Ordine del giorno, illustrandola con numerose projezioni, tenendo vivissima l'attenzione del numeroso uditorio per più di due ore. Alla fine è salutato da calorosi applausi.

Il Presidente dà la parola al Segretario per riferire sui nuovi accordi di Federazione.

Il Segretario ricorda la domanda dell'Ass. Chimica di modificare gli accordi, prendendo altre basi per il computo delle quote di contributo di ciascuna Società alle spese della Federazione, perchè essa si trovava di fronte ad una grave crisi, per superare la quale aveva bisogno di

Digitized by Google

ridurre i proprii impegni verso la Federazione, altrimenti se ne sarebbe sciolta alla scadenza dell'attuale convenzione cioè al 30 settembre 1907. Le trattative ebbero parecchie alternative e pareva non si potesse riuscire a conchiudere, tanto che fra noi e la Soc. degli Ingegneri si erano già prese intese di massima per continuare assieme anche soli, e cercando altre Società con le quali accordarsi. Negli ultimi giorni fortunatamente si potè concretare un progetto che fu preventivamente approvato dai Consigli e dalle Assemblee delle altre Società con mandati di fiducia, ma che la Presidenza della Sezione, potè soltanto portare al Consiglio Direttivo per la strettezza del tempo e l'urgenza assoluta di conchiudere.

È modificato l'art. 4 della attuale convenzione che viene abrogato e sostituito da un altro art. 4 nel quale si stabilisce che per i tre anni, pei quali la Federazione viene rinnovata, il contributo delle Società per le spese generali verrà computato in base al 46.80 % per la Società degli Ingegneri, del 30.60 % per la Sezione di Torino della A. E. I., e del 22.60 % per l'Associazione Chimica. Alla Sezione non porterà un aggravio eccessivo la nuova modalità e proporzione di contributo e crede che il buon volere delle tre Presidenze e i legami di fratellanza creatisi in 5 anni di amicizia e di vita comune, abbiano molto contribuito al buon successo delle trattative.

Il Presidente chiede all'Assemblea di manifestare il suo parere nel senso di accettare o respingere quanto si è concluso, essendosi la rappresentanza della Sezione riservata la firma definitiva dopo l'approvazione dell'Assemblea, ma impegnata a mantenere integralmente l'accordo come fu esposto dal Segretario. Pone ai voti il nuovo patto federale.

L'Assemblea approva all'unanimità esprimendo soddisfazione per la riuscita della rinnovazione della Federazione.

L'Adunanza è levata alle ore 24.

Il Segretario
Ing. E. SEGRE.

Convegno pel disservizio ferroviario a Genova. — In questo Convegno indetto dal Municipio di Genova, la A. E. I., invitata ad intervenire era rappresentata dall'Egregio Prof. RUMI, Presidente della Sezione genovese.

Digitized by Google

N. 8.

NECROLOGIO. — Il Senatore **ERNESTO DE ANGELI** morto in Milano il 17 Gennaio scorso fu dei primi industriali che entrarono nella nostra Associazione mantenendole in ogni occasione il suo appoggio.

La sua scomparsa ebbe nel nostro Paese e specialmente nella nostra Città, largo rimpianto in ogni ordine di persone; poichè Egli oltre ad essere divenuto, per valore proprio e per concorso di fortunate circostanze, una fra le più brillanti personalità del nostro mondo industriale, fu anche uomo di mente e cuore aperti ad ogni iniziativa che all'infuori dell'utile immediato mirasse al benessere generale.

Così Egli diede impulso di vita all'*Associazione degli Industriali d'Italia per prevenire gli infortunii sul lavoro*, all'*Associazione fra gli Utenti Caldaie*, fu Presidente della nostra *Camera di Commercio*, del *Museo Commerciale*, della *Banca Cooperativa*. Membro dei *Consigli del Commercio* e del *Lavoro;* diede il suo nome autorevole, il consiglio sperimentato e l'opera particolarmente coscienziosa a molte imprese industriali, specialmente nel campo dell'industria cotoniera, contribuendo efficacemente al grande movimento di risveglio economico del nostro Paese e fu esempio nobilissimo agli industriali nel riconoscere con fatti e provvedimenti di immediata applicazione, quali le abitazioni per i lavoratori, i refettorii, le ambulanze mediche, le scuole infantili, il dovere morale delle classi dirigenti verso le classi lavoratrici.

Noi dobbiamo in questi nostri Atti, ricordare particolarmente la parte importantissima che l'Onorevole senatore De Angeli ebbe quale *Presidente* della *Società Lombarda per distribuzione di energia elettrica*, nell'opera grandiosa di utilizzazione delle nostre forze idrauliche, attuata da questa Società, coll'esecuzione degli impianti idro-elettrici di *Vizzola* e *Turbigo* e ricordare anche come ogni più ardita iniziativa nel campo delle applicazioni tecniche lo ebbe sempre, per felice suo intuito, propugnatore entusiasta.

Ed in memoria mandiamo quindi il nostro riverente saluto.

A. S.

Digitized by Google

N. 9.

RIVISTA DEI GIORNALI E PERIODICI

Elettrotecnica generale e teorica. — Miscellanea.

Electrical World. — (Vol. XLVIII, N. 46). A. I. KENNELLY & W. E. WHITNY. — Measurement of electrostatic capacity between a vertical metallic cylinder and the ground.

Nuovo Cimento. — (Serie V., Tomo XII). A. RIGHI. — Su alcuni casi di trasmissione dell'elettricità attraverso ai gas.

Nuovo Cimento. (Serie V., Tomo XII). A. POCHETTINO e G. C. TRABACCHI. — Sul modo di comportarsi del Selenio rispetto alle correnti alternanti.

Verhandlungen deutschen Physikalischen Gesellschaft. — (Jarh. IX, n. 1.) K. SCHEEL. Brechungs Exponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur des flüssigen Luft.

Electrical Review (New York). — (Vol. L, n. 4). F. P. FISH. — Ethics of trade secrets.

Impianti, Centrali, Illuminazione.

Electrical Review (New York). — (Vol L, n. 4). — The Pueblo & Suburban Traction & Lighting Company Hydroelectric Plant.

Electrician. — (Vol. LVIII, n. 14). J. SWINBURNE. — New Incandescent Lamps.

Proceedings American Institution Electrical Engineers. — Vol. XXV, n. 12). C. H. SHARP. — New types of Incandescent Lamps.

Macchinario elettrico.

Electrician. — (Vol. LVIII, n. 14). W. CRAMP. — Magnetic leakage and its effect in electrical design (New type of single-phase motor).

Electrical Engineer. — (Vol. XLV, n. 5). H. R. SPEYER - Single-phase motors.

Trazione elettrica.

Bulletin de la Société Internationale des Electriciens. — (Tome VII, n. 61). DE VALBREUSE. — Développement de la traction électrique.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. 5, H. 4.). W. REICHEL. — Bahnmotor von 350 P. S. Stundenleistung für einphasigen Wechselstrom, 25 Pulsen.

Bollettino Società Ingegneri e Architetti italiani. — (Anno XV, n. 1). — La direttissima Genova-Milano.

Electrical Engineer. — (Vol. XXXIX, n. 4). E. W. HART & W. P. DURTNALL. — Petrol-electric transmission for road vehicles.

Telegrafia e Telefonia.

Journal Télégraphique. — (Vol. XXXI, n. 1). G. DI PIRRO. — Le câble télégraphique et téléphonique du Simplon.

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA

BRUNELLI E LONGO — TRATTATO DI TELEFONIA

Un volume di 582 pag. in-8°, con 237 incisioni. — Prezzo L. 16 —

Rivolgersi per l'acquisto agli Autori presso il Min. Posta e Telegrafi - Roma.

Il " Trattato di Telefonia „ dei dott. Brunelli e Longo è un'opera completa e generale: si prefigge lo scopo di far conoscere, con esposizione facile e piana, tutti i particolari riguardanti gli impianti e gli esercizi telefonici.

Una attenta lettura delle 600 pagine dell'opera ci permette di asserire che tale scopo fu pienamente raggiunto; e che ogni lettore, pur quasi profano in materia potrà attingere ad esso idee complete e chiare su questo meraviglioso istrumento di civiltà, che con ragione gli autori definiscono: una vera necessità della vita commerciale e domestica presso tutte le nazioni civili.

La molteplice materia è razionalmente divisa in varie parti.

L'Introduzione ci descrive quello che si può chiamare il periodo storico.

Ci ricorda le prime relazioni tra i fenomeni acustici e gli elettromagnetici, intravvisti dal Page, oggetto delle ricerche del Farrar, degli studi del Bourseul, delle esperienze dello Scott. Furono i precursori del telefono che vissero nella prima metà del secolo scorso, ed aprirono la via alle invenzioni del Meucci, del Bell, del Gray, che dovevano esser integrate dalla scoperta del microfono per opera del Berliner, dell'Edison e dell'Hughes.

L'introduzione si chiude coll'accenno al primo servizio telefonico pubblico stabilitosi nel mondo, quello di Lowel (S. U. d'America), che cominciò a funzionare nel 1877 con 45 abbonati.

La prima parte è dedicata alla descrizione dell'apparecchio: vengono presentati i vari organi che lo compongono e le differenti disposizioni tipiche adottate dai vari costruttori.

È importante il cenno relativo ai più probabili guasti ed al modo di procedere per rintracciarli e isolarli.

Digitized by Google

Logico seguito della prima parte è l'esposizione di quanto concerne le linee telefoniche, che forma l'oggetto della seconda; ed è forse al riguardo delle linee che la scienza venne — più che in ogni altra parte della telefonia — a sussidio della pratica.

Sono gli studi del Kelvin, del Vaschy, del S. P. Thompson, del Pupin, che sono riportati nelle loro conclusioni, indicandone con grande sobrietà di calcolo le applicazioni.

Numerosi dati pratici sono pure indicati relativamente agli impianti di linee aeree, ed ai calcoli per la stabilità degli appoggi, le freccie delle catenarie, ecc.

Le condutture per cavi vanno acquistando ogni giorno terreno e troviamo qui molte notizie sui cavi telefonici in generale e su quelli destinati ai varii tunnel alpini, od al collegamento sottomarino fra l'Italia e le isole in particolare.

Il servizio urbano e cioè quanto concerne le operazioni di commutazione forma l'oggetto della terza parte.

Dalla descrizione degli organi elementari: jack, spine, chiavi, dai vari tipi di avvisatori, si passa alla descrizione dei tavoli di commutazione semplici e multipli.

Il sistema a batteria centrale, accennato nei suoi tipi fondamentali dello Stone, e dell'Hayes, viene esposto nelle applicazioni secondo i sistemi della Western, del Siemens, del Kellogg.

Infine in questa parte gli autori si diffondono notevolmente su argomenti di non lieve importanza per la telefonia, ma l'applicazione dei quali — nel nostro paese — ci sembra destinata ad un avvenire forse ancora molto lontano: cioè dei sistemi decentralizzati pel collegamento di più uffici d'una stessa città, degli impianti a linee collettive; dei commutatori automatici.

Eccoci così al servizio interurbano.

L'importanza delle funzioni richieste ad un commutatore interurbano risulta evidente dalle pagine dedicategli nella quarta parte dell'opera.

Alle nozioni generali fanno seguito le esemplificazioni esposte colla descrizione degli uffici di Losanna, di Milano, e importantissimo fra tutti di quello di Londra. — Giustamente anche viene studiata la possibilità del collegamento fra un commutatore automatico, ed un commutatore per servizio interurbano servito da operatrici.

A completare la descrizione dell'impianto d'una centrale telefonica vengono presentati gli apparecchi sussidiari dei collegamenti fra le linee ed i commutatori.

Digitized by Google

Sono i permutatori, i ripartitori, i quadri dei protettori, dei relais, dei traslatori ecc. che formano l'oggetto della quinta parte.

E qui pure trovano posto le indicazioni relative ai tavoli di sorveglianza del personale, ai tavoli per gli esperimenti per le ispezioni delle linee, all'impianto elettrico destinato ad alimentare i microfoni ed i segnali luminosi.

L'ufficio centrale di Bruxelles è descritto con ricca scorta di particolari, e dati importanti sono pure indicati per fissare le norme per lo studio preventivo d'un nuovo impianto.

L'ultima parte dell'opera che gli autori dedicano alle questioni speciali, desta realmente un interesse tutt'affatto particolare.

È la palestra degli inventori: qui sono esposte le trovate ingegnose e talvolta geniali che risolvono i problemi della telegrafia e telefonia simultanee, della telefonia senza fili, della telefonia duplice, del ripetitore telefonico.

Un'appendice fornisce recentissime notizie storiche e statistiche relative all'ordinamento del servizio telefonico: nè è codesta la parte meno importante del libro; chè coll'eloquenza delle cifre mostra quanto limitato sia ancora il servizio telefonico in Italia per rispetto alle altre nazioni.

Questo eccellente Trattato dei dott. Brunelli e Longo sarà letto con piacere e profitto da ogni studioso, che vi troverà quella nota simpatica, caratteristica dei lavori, che come questo, sono il frutto di parecchi anni di ricerche e di studii pazienti e perseveranti.

C. L.

ASPERGES FILIPPO, *Gerente responsabile.*

Milano - Tipo-lit. Rebeschini di Turati e C. - Via Rovello, 14-16.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Vol. XI. Marzo-Aprile 1907. Fasc. 2.°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE - MILANO

N. 1.

RÉSUMÉ

DES CONFERENCES ET DES COMMUNICATIONS

CONTENUES DANS LA PRÉSENTE LIVRAISON

C. Clerici. — **Lampes à incandescence à filament métallique.**

L'auteur, après avoir signalé la toute récente découverte de la lampe Hélion, preparée par le Prof. Parker de New-York, mais sur la quelle on n'a pas encore des notions exactes, s'occupe de la lampe à filament de tungstène.

Il décrit les quatre principales méthodes adoptées pour la préparation du filament de tungstène, que l'on ne peut pas obtenir directement à cause du manque de ductilité de ce métal.

À cause de la basse résistance du tungstène on doit employer des filaments très longs et comme il se ramollit à haute température, les lampes doivent être installées en position verticale. La lampe à tungstène cependant ne requiert que 1 watt par bougie, ayant toutefois une durée comparable à celle des lampes a carbone, consommant 3 watts par bougie.

Une autre particularité de la lampe en question est d'avoir une résistance plus petite à froid que à chaud ce qui donne lieu à un coup de courant, come pour le démarrage d'un moteur, dès qu'on l'allume.

L'A. démontre ensuite que la radiation du tungstène a un pouvoir lumineux très haut, et fait à ce sujet la comparaison avec les autres types de lampes électriques.

Il conclut en disant que le prix des lampes à tungstène qui est maintenant d'environ 5 francs, descendra notamment dans peu de temps, étant donné le coût limité du tungstène même.

Digitized by Google

G. ANFOSSI. — **La transformation de l'installation hydro-électrique de l' "Acquedotto De Ferrari Galliera„ à Gênes.**

L'installation hydro-électrique de l'Acquedotto De Ferrari Galliera est généralement connue comme le premier transport effectué en Italie au moyen de l'électricité, et la première application sur une grande échelle du courant continu à intensité constante, système Thury.

L'eau est dérivée de deux grands lacs artificiels, à 620 m. sur le niveau de la mer, et la différence de niveau utilisable était divisée en trois chutes de 105, 112 et 148 mètres. A la base de chaque chute on avait créé une usine électrique et les dynamos des trois usines, toutes en série entre elles, distribuaient l'energie sous forme de courant continu à l'intensité constante de 50 amp. et à voltage variable suivant la charge.

On vient maintenant de modifier complètement l'installation. Les trois chutes ont été réunies en une seule, avec une différence de niveau utilisable de 350 m., et à la base de celle-ci on a établi une nouvelle grande usine électrique où sont centralisés tous les services, et un réservoir de 22500 mc. de capacité où l'eau se recueille après avoir travaillé dans les turbines et d'où part la conduite pour l'alimentation d'eau potable de Gênes.

L'installation électrique a été notablement développée et presque entièrement transformée avec l'adoption du courant triphasé à 5000 et 25000 volts.

Dans le présent Mémoire on expose en détail les raisons et les modalités de cette transformation.

Digitized by Google

N. 2.

LAMPADA
A INCANDESCENZA A FILAMENTO METALLICO

Lettura fatta dall'Ing. CARLO CLERICI
alla Sezione di Milano il 22 Febbraio 1907.

L'industria delle lampade elettriche ad incandescenza conta circa 25 anni di vita; nei primi cinque anni col graduale passaggio del filamento di bamboo semplicemente carbonizzato e che richiedeva 5,8 w. p. c. al filamento di cellulosio o di carbone impastato, ricoperto da deposito di grafite permettente un regime di 3, 1 w. p. c. si può dire che abbia fatto notevoli progressi, poi per circa 15 anni non si sentì parlare di alcuna novità, e gli sforzi degli industriali parvero rivolti solo a ridurre il prezzo delle lampadine, infine negli ultimi cinque anni cominciando dalle lampade Nernst alle Osmio, Tantalio, Zirconio, filamenti metallizzati, Tungsteno, quest'industria mostrò un'attività insolita che in questi ultimi mesi non ha più i caratteri di evoluzione, ma di vera e propria rivoluzione.

Giorni fa invitato a comunicare qualche cosa sulle nuove lampade pensavo limitarmi a parlare dell'ultima, quella a Tungsteno che sorpassa tutte le altre in rendimento luminoso, ma tra l'invito vostro e questa riunione passarono alcuni giorni ed oggi la lampada a Tungsteno non è più l'ultima novità, sono quindi costretto a dire qualche parola della lampada Helion. In una recentissima comunicazione alla Società di Scienze Fisiche di New-York il Prof. Parker riferì di avere inventato una nuova lampada a cui diede il nome di Helion da Helios. Le notizie che abbiamo sono scarse, pare si tratti di un filamento di carbone su cui è depositato coi processi dell'ordinaria carburazione del Silicio. Non è detto se si formi carborundum od altro composto, il fatto è che la nuova lampada presentando tutte le caratteristiche di una lampada a carbone ne presenta altre proprie delle lampade a filamento metallico.

Il filamento pare possa fondersi, ma ad altissima temperatura. La lampada può funzionare a 1 w. p. c. e dicono si possano fare di tutti i tipi correnti per lampade a carbone.

Digitized by Google

Pare però che in fatto sieno state fabbricate finora solo cinque lampadine per cui sarà meglio aspettare maggiori dati prima di proclamare detronizzate le lampade al Tungsteno che tutto porta a credere sieno le lampade del domani.

Di queste lampade sono già ben studiati alcuni tipi pratici quale quello delle lampade che ci illuminano questa sera.

Il *Tungsteno* metallo del gruppo del cromo, scoperto nel 1781 ha il suo nome da Tung=pesante e Sten=pietra, in svedese, ha un peso atomico di 183,6, densità 19. Si trova abbondante nel Tungstato di calcio o Wolframite. Fonde a 3.200° e all'aria abbrucia formando triossido. Non è duttile, ragione per cui non fu possibile laminarlo ed averlo in fili come il Tantalio. La preparazione dei filamenti per le lampade si deve perciò fare in modo indiretto.

Ormai vi sono dozzine di brevetti di diversi metodi di preparazione, ma tutti si possono ridurre a quattro fondamentali.

Il più noto è quello del dott. Kuzell che usa il Tungsteno allo stato colloidale.

Certamente è già a voi ben noto questo stato dei corpi scoperto di recente. Un metallo in tale stato ha la proprietà tra altre di essere solubile nell'acqua o negli altri solventi passando attraverso i filtri.

Si può preparare un metallo p. e. del Tungsteno allo stato colloidale facendo un arco voltaico tra due elettrodi di tungsteno sotto l'acqua. Per evaporazione si ottiene il metallo colloidale che si impasta come l'argilla con acqua distillata. Si può così trafilare un filamento pastoso che essicato prima, poi riscaldato ad alta temperatura diventa metallico.

Un altro metodo è quello di Just e Hanaman o di sostituzione. Si deposita su un ordinario filamento di carbone del tungsteno operando come per l'ordinaria carburazione in vapori di esacloruro di Tungstene. Accendendo poi tale filamento nell' idrogeno e vapore acqueo si libera dal carbone e resta un filamento o tubetto metallico.

Un terzo metodo consiste nel preparare per via chimica del Tungsteno in polvere finissima, impastarlo con un agglutinante organico, trafilare tale pasta, carbonizzare l'agglutinante ed infine liberare il filamento dal carbone come nel metodo precedente.

Un quarto gruppo di metodi comprende tutte le preparazioni di paste di ossidi di tungsteno, paste che si possono trafilare e ridurre allo stato metallico in vari modi. Qualunque di questi sistemi conduce ad avere dei filamenti di Tungsteno più o meno puri in ofrma di forcine. Tali filamenti sono assai fragili. La resistenza

Digitized by Google

inoltre essendo assai bassa occorre una lunghezza di filamenti di circa 6 mm. per ogni volt per avere la densità di corrente di regime.

Per i voltaggi di 100 v. occorre quindi montare parecchi di tali filamenti in serie tenendoli in posto con vari artifici o con uno stelo centrale di vetro che porta degli uncinetti od anelli di guida o con ancoraggi all'ampolla.

Il filamento di Tungsteno si può saldare ai reofori di nikel sia direttamente, operazione assai delicata e di esito incerto data l'ossidabilità del metallo, o con mastici a base di carbonio e di Tungsteno con agglutinante.

Le lampade che qui vedete, sono state fabbricate in Italia, esse danno circa 60 candele con 60 w. di consumo per una tensione di 110 v. Hanno 6 filamenti in serie, cioè una lunghezza totale di filamento utile di 640 mm. circa con un diametro di circa 5 centesimi di millimetro.

Si è già tentato di frazionare ulteriormente l'intensità luminosa e si sono già ottenuti filamenti anche di 3 centesimi di millimetro che permetteranno di ottenere lampade di 110 v. 20 candele circa. Non è ancora possibile dire se tale tipo di lampada si potrà costruire agevolmente su scala industriale.

La caratteristica principale delle lampade a Tungsteno è quella di poter funzionare ad un rendimento luminoso di 1 w. p. c. ed anche meno o per una durata paragonabile a quella delle lampade a carbone a 3 w. p. c.

Da molte prove fatte risulta una durata tra le 500 e 700 ore per lampade funzionanti a regime di 0,9 — 1,1 w. p. c.

Siccome poi parecchie lampade a tale regime durano oltre le 1.500 ore e persino oltre 2.500 ore è lecito sperare che perfezionandosi la fabbricazione si possa aumentare ancora la vita media della lampada.

Il Tungsteno presenta un coefficiente positivo di resistenza cioè la sua resistenza cresce colla temperatura, per una di queste lampade (60/110) a resistenza a freddo è di 35 ohms circa ed alla temperatura di funzionamento di circa 170 ohm.

Questa proprietà dà luogo a qualche inconveniente nel caso di accensione simultanea di molte lampade. Infatti la resistenza a freddo essendo di 35 ohm mettendo la lampada su un circuito di 110 v. la corrente che tenderebbe a slanciarsi nel filamento sarebbe di 3 A. circa, ma istantaneamente il filamento si riscalda aumentando di resistenza e riducendo l'intensità di corrente.

Digitized by Google

Già però con un ampermetro Weston aperiodico è possibile notare all'accensione istantaneamente quasi un 10 % di più della corrente di regime. L'occhio è più sensibile e vede benissimo che al primo accendersi della lampada l'intensità luminosa è superiore a quella di regime che si stabilisce immediatamente dopo.

Nella lampada a carbone il cui coefficente di resistenza è negativo e che cioè a freddo ha una resistenza doppia che non a caldo, avviene il fenonemo inverso e la corrente, come la luce montano per gradi al valore di regime. È ancora da notare che, mentre la resistenza del carbone resta pressochè invariabile per le temperature al di là dei 1.000 gradi circa, la resistenza del Tungsteno cresce sempre, in modo che ad un aumento di voltaggio e

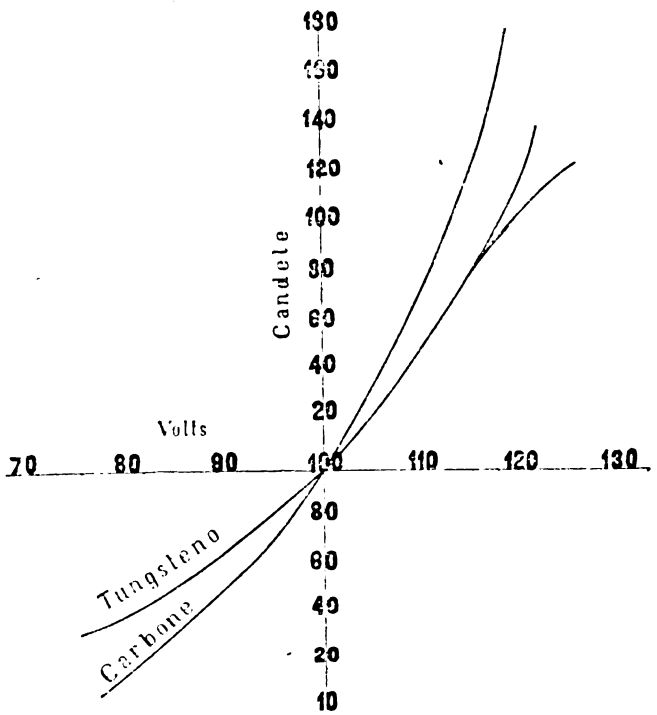


Fig. 1.

quindi di corrente corrisponde un aumento di resistenza; in conseguenza di ciò l'intensità luminosa varia in una misura minore colle variazioni di voltaggio e quindi un certo grado di autoregolazione, come si vede bene nelle curve che presento (fig. 1).

Digitized by Google

Le curve della figura 2 rappresentano colle punteggiate la vita di una serie di lampadine a carbone di 3, 1 w. p. c. mentre le curve piene sono quelle di lampade al Tungsteno a regime iniziale di 1 w. p. c.

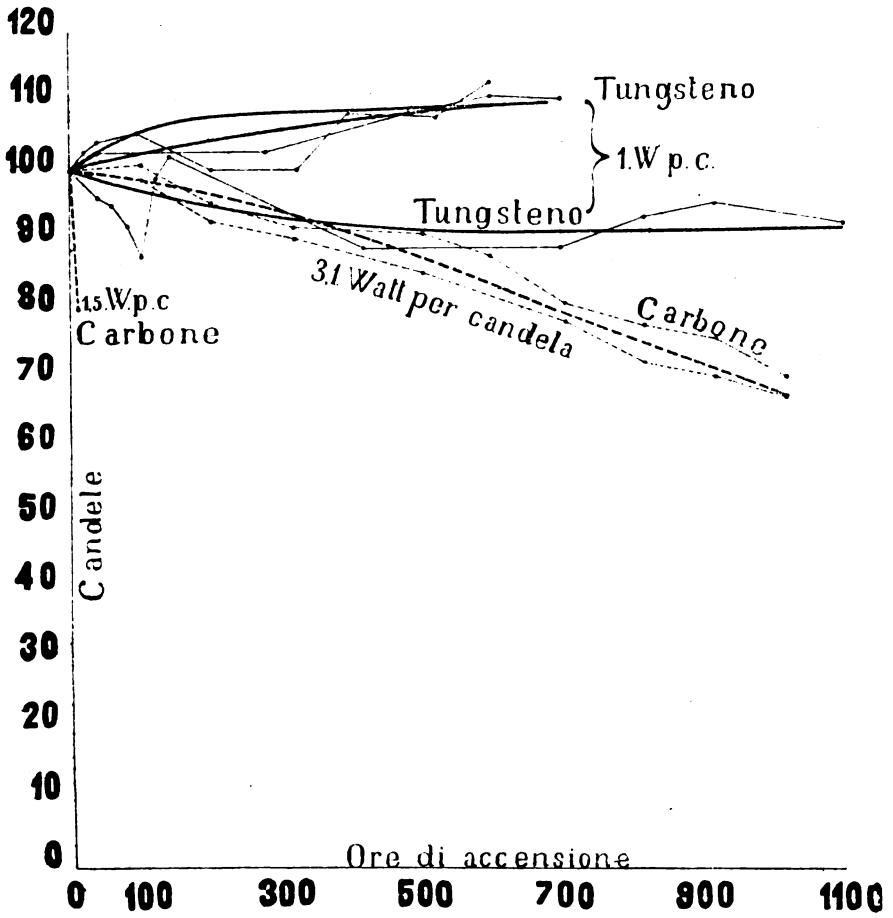


Fig. 2.

La retta punteggiata rappresenta la vita di alcune lampade identiche a quelle della curva delle lampade a carbone di 3, 1 w. ma spinte ad un regime iniziale di 1, 5 w. p. c.

Si vede chiaro che una caratteristica importantissima delle lampade a Tungsteno è di conservare la loro intensità sensibilmente costante per tutta la durata e per certi tipi di lampade si verifica un aumento di luce ed un aumento di rendimento dovuto

Digitized by Google

al costiparsi del filamento. Non è a credere però che di ciò tutto il merito spetti al Tungsteno, giacchè mettendo un filamento in un palloncino e facendo il vuoto per quanto possibile perfetto, si ottiene una lampada che in poche ore diminuisce assai di luce annerendo il palloncino.

Pazienti studi hanno condotto a trovare che certi gas e certe sostanze che possono vaporizzare lentamente, riescono ad impedire la formazione di vapori di Tungsteno. Vi sono su questi trovati vari brevetti e parecchi segreti di fabbricazione.

Lo scopo pratico a cui mirano i perfezionamenti delle lampade ad incandescenza e le nuove invenzioni è quello di aumentare il rendimento luminoso. È quindi opportuno indagare in che consiste il rendimento luminoso e, all'infuori delle espressioni puramente matematiche, chiarire anche che sia il potere emissivo e la sua radiazione selettiva termini usati non sempre con un senso preciso.

È noto che aumentando la temperatura di un corpo si aumenta anche il rendimento luminoso. Se noi prendiamo una qualunque lampadina elettrica che non è altro che un corpo conduttore della corrente messo in un palloncino in cui è fatto il vuoto, in modo che la quasi totalità della energia emessa sia sotto forma raggiante, essendo eliminato il disperdersi dovuto ai moti convettivi del mezzo, ed aumentiamo il voltaggio, l'intensità della corrente che l'attraversa aumenta e con essa la temperatura e la energia totale raggiante cresce e facilmente ce ne accorgiamo rilevando che crescono i Watts totali assorbiti e quindi emessi, ma l'occhio ci avverte che cresce in una proporzione maggiore l'effetto luminoso della lampada.

Possiamo meglio interpretare questo fenomeno colle curve di emissione in un corpo nero che qui presento.

Il calore raggiante, di cui l'effetto luminoso non è che una parziale constatazione fisiologica dei nostri sensi, è finora ritenuto essere una particolare vibrazione ondulatoria dell'etere con lunghezze d'onde assai variabili da circa 70/1.000.000 di centimetro a circa 30 milionesimi (fig. 3).

In questa curva le ascisse rappresentano appunto la lunghezza d'onda in milionesimi di centimetro, le ordinate, le intensità (in una scala arbitraria) dei raggi emessi dal corpo.

Qualunque corpo può emettere raggi calorifici cioè ha un potere emissivo che cresce per tutti col crescere della temperatura.

Digitized by Google

L'esperienza ha mostrato che i corpi neri hanno un potere emissivo superiore a pari temperatura e per definizione si stabilì di chiamare corpo nero il corpo che ha il massimo potere emissivo per ogni lunghezza d'onda.

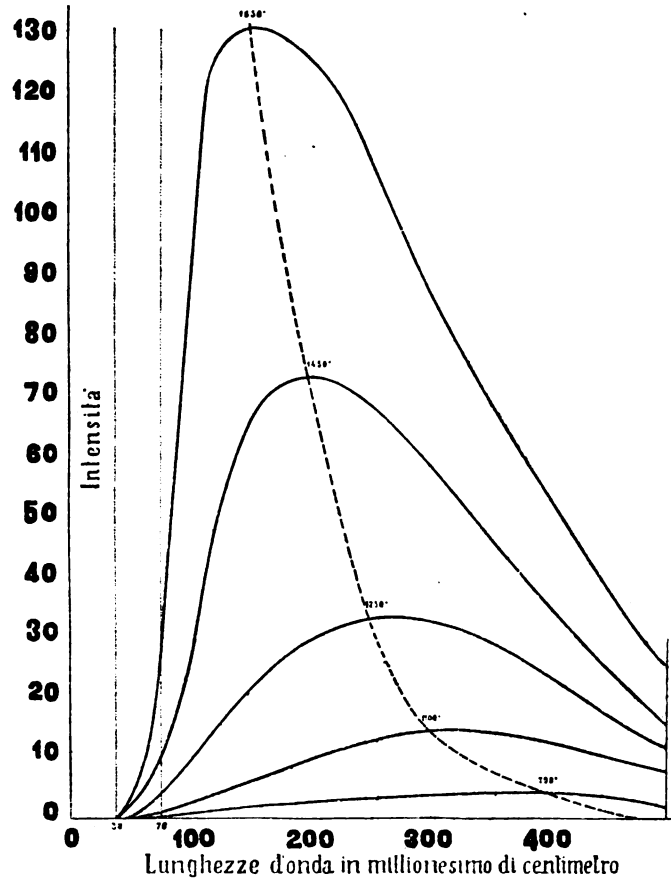


Fig. 3.

Dalle curve vediamo che aumentando la temperatura la massima intensità della energia irradiata si sposta, cioè coll'aumentare della temperatura il potere emissivo di un corpo nero aumenta in proporzione maggiore per le onde di maggiore frequenza.

Voi sapete già che delle onde che emanano da un corpo solo una piccolissima parte è atta ad eccitare in noi il fenomeno della visione. Noi percepiamo come luminose soltanto le onde di lun-

Digitized by Google

ghezza comprese tra 38 e 76 milionesimi di centimetro, limitate sul disegno dalle verticali punteggiate. Si vede facilmente quanto piccolo sia il rapporto tra la energia totale irradiante da un corpo nero e che risulta rappresentata dall'area compresa dalle curve e la porzione di area della regione visibile; è circa 3 per cento per le lampadine ad incandescenza. È chiaro pure che spostandosi il massimo col crescere della temperatura tale rapporto cresce, cioè il rendimento luminoso cresce. Se potessimo spingere un corpo nero fino oltre 5-6000 gradi riusciremmo forse a spingere il massimo della energia raggiunta nella regione visibile ottenendo il massimo rendimento luminoso che probabilmente però sarebbe ancora una piccola frazione dell'energia totale.

Vediamo ora come si comportino altri corpi.

Noi abbiamo qui una lampada a Tungstene e troviamo che il suo regime di funzionamento è di 70 w. totali con emissione di 70 candele circa, e noi diciamo che ha un rendimento di di 1 w. p. c. Prendiamo delle lampade a carbone e sottoponiamole a voltaggi superiori al voltaggio normale di funzionamento. Noi riusciremo facilmente a scegliere fra tante una lampada che assorbe 70 w. ed emette 70 candele.

Rompiamo allora le due lampadine e studiamone le loro caratteristiche fisiche. Troviamo che la Tungstene è fatta con un filamento della lunghezza totale di 640 millimetri e del diametro di 0,055 mm. con una superficie emettente di 110 mmq.

La lampada a carbone ha invece un filamento di 0,09 di diametro e 175 mm. di lunghezza cioè una superficie emettente di 49,5 mmq. Siccome entrambe le lampadine emettevano la stessa quantità di energia, ne viene che il carbone emetteva 1,41 w. per mmq. mentre il Tungsteno ne emetteva 0,63 e parimenti per l'intensità luminosa il Tungsteno emetteva 0,63 c. per mmq., il carbone 1,41 c. per mmq.

L'effetto totale, ossia il rendimento era uguale eppure i due corpi non lavoravano allo stesso modo. Riduciamo il carbone ad emettere solo 0,63 c. per mmq. ma anche allora emetterà 1,03 w. p. mmq. oppure quando emetterà 0,63 w. p. mmq. emetterà solo 0,13 candele.

Non riusciremo quindi in alcun modo ad ottenere che Tungsteno e carbone si comportino egualmente.

D'altra parte noi possediamo i mezzi per conoscere la temperatura dei corpi riscaldati a mezzo della corrente e possiamo stabilire delle equazioni di secondo grado rileganti l'intensità di

Digitized by Google

corrente e la temperatura. Possiamo pure fare una misura diretta della temperatura a mezzo di pirometri ottici ottenendo per ogni lunghezza d'onda la corrispondente temperatura di un corpo nero.

Senza dilungarmi dirò che per tutte le radiazioni luminose i corpi aventi poteri emissivi minori di un corpo nero come per definizione, richiedono una temperatura più elevata per emettere onde di una certa lunghezza di pari ampiezza. Per esempio, il Tungstene alla temperatura di funzionamento in queste lampade cioè intorno ai 2.280° emette onde rosse di 66 cm. 10^{-6} come un corpo nero di 2.100°, onde verdi di 55 cm. 10^{-6} come un corpo nero a 2.146°, onde bleu di 47 cm. 10^{-6} come un corpo nero a 2.161°.

Dalle esperienze che veniamo citando emerge il fatto che il carbone delle lampadine non è un corpo nero, emerge pure il fatto che le differenze di temperatura vera in confronto di quella di un corpo nero per pari emissione non è molto diversa fra Tugsteno e Carbone.

Così sui 1.800° la stessa intensità di raggi rossi è data dal Tungsteno con 100° di maggiore temperatura e col filamento di Carbone con 90° in confronto del corpo nero. La differenza è così piccola che certamente non commettiamo un errore sensibile ammettendo che quando i due corpi emettono un' eguale quantità di onde luminose e cioè nel caso nostro quando i due filamenti studiati emettono 0,63 c. siano alla stessa temperatura. Ma abbiamo rilevato che a tale temperatura il Tungstene emette 0,63 w. ed il carbone 1.03 il che vuol dire che l'energia totale, l'area infine di tutto lo spettro di emissione è più grande pel carbone che pel Tungsteno e l essendo l'area della parte luminosa eguale per i due, il rapporto fra questa e l'area totale, cioè il rendimento luminoso, è più grande pel Tungsteno a parità di temperatura.

Mi pare quindi che senza ricorrere a complicate ipotesi di luminescenza di selettività ecc. resta spiegato che il maggior rendimento del Tungsteno è dovuto ad una diversa e più favorevole distribuzione del potere emissivo del corpo nelle varie regioni dello spettro. Inoltre noi troviamo in pratica che il Tungsteno può resistere a funzionare ad una più alta temperatura e questo per legge generale aumenterà ancora il suo rendimento luminoso.

Il Tantalio a pari temperatura ha un rendimento luminoso superiore al Tungsteno, perchè emette colla stessa quantità di luce minore energia totale, ma il Tantalio non può resistere ad una temperatura altrettanto alta.

Digitized by Google

La temperatura di funzionamento delle lampade ad incandescenza per una pari durata sono le seguenti:

Carbone 3,1 w.	1950°	corpo nero	1860
Tantalio	2000		1865
Tungstene	2300		2135

Queste temperature non stanno fra loro come le temperature di fusione, giacchè il carbone fonde a 3.500 gradi, mentre il Tungstene fonde a circa 3.200, ma probabilmente stanno fra loro nel rapporto delle tensioni di vapore ad una stessa temperatura. Noi abbiamo l'esempio dell'acqua che bolle a 100° eppure evaporizza anche a 0°. Bisogna ammettere che il carbone abbia una tensione di vapore sensibile ad una temperatura assai inferiore a quella di fusione. È certo che sopra ai 2000° il carbone subisce una rapida disintegrazione e si trova l'ampolla della lampada annerita.

Vennero chiamate radiazioni selettive le radiazioni comprese tra le lunghezze d'onde 38 e 76 cm. 10^{-6}.

Prescindendo dalla espressione matematica del potere selettivo e del coefficiente di selettività a me sembra che fino a che le parole hanno un senso nel linguaggio ordinario si dovrebbe tenere il vocabolo selettivo, radiazione selettiva, ecc. per un altro ordine di fenomeni. Non mi pare una selezione quella di prendere di tutte le qualità un po'. Inoltre correlativa all'idea di selezione è l'idea di libertà di scelta e nel caso specifico di libertà delle molecole di vibrare con un solo determinato periodo.

Come un diapason vibra emettendo solo una certa nota ed un sacco di diapason scosso non può dare che un rumore, così un corpo solido in cui le molecole non sono libere non può dare una sola nota luminosa, un solo colore, ma quando le molecole saranno libere, allo stato gasoso cioè, questo potrà succedere. Infatti i gas messi in vibrazione hanno un colore. Mi pare quindi esatto riservare la espressione radiazione selettiva ai soli gas cioè ai fenomeni di luminescenza.

Le nuove lampade ad alto rendimento luminoso ci obbligano a portare la nostra attenzione su un altro punto. Noi abbiamo visto quale è il fenomeno fisico della irradiazione rappresentato dalle curve. Ad una certa porzione soltanto del fenomeno fisico corrisponde un altro fenomeno fisiologico, l'eccitazione cioè di un nostro organo: l'occhio. La distinzione è ben netta; la quantità fisica è rappresentata da onde eteree di determinata lunghezza, la luce è una percezione sensibile. Le curve ci mostrano che le onde eteree hanno una intensità decrescente dal rosso al violetto,

Digitized by Google

altre osservazioni ci permettono di constatare che il massimo di intensità luminosa per lo stesso spettro, cioè la massima grandezza del fenomeno fisiologico, corrisponde alla lunghezza d'onda 58 cioè alla metà giusta dell'ottava luminosa, così chiamata per analogia colle ottave musicali.

Noi chiamiamo, per convenzione, luce bianca quella del sole cioè quella emessa da un corpo solido incandescente. Istituiamo poi dei confronti tra l'effetto prodotto in noi da differenti quantità di luce. Alla stessa distanza due candele dànno una quantità di luce doppia di una. Young ha trovato che il sole manda sulla terra 490.000 volte più luce della luna, ed un bilione di bilioni più di una candela inglese.

Di solito però la fotometria ha scopi più modesti di paragonare fra loro i poteri illuminanti di diverse sorgenti artificiali. A tutti voi sono noti i processi fotometrici ed i campioni in uso, il punto più importante che desidero rilevare è che non vi è più uguaglianza fra la qualità di luce emessa da una candela o dalla lampada di Hefner, da un campione insomma e da una lampada a Tungsteno.

Siccome la base della fotometria è lo stimare quando le chiarezze di due superfici bianche sono eguali, ne viene un'impossibilità di fare della fotometria eterocroma. Una luce violetta ed una rossa dànno luogo a due percezioni sensibili diverse ed affatto imparagonabili come la percezione auditiva con quella visiva o dell'olfatto. Che se anche operassimo per confronto successivo fra lampade gradatamente differenti verremmo ad applicare il sofisma del calvo all'ottica.

Tutti possono rendersi conto nel caso di una lampada a vapore di mercurio che non vi è numero di candele di qualsiasi specie, a qualsiasi distanza che possa dare lo stesso effetto fisiologico.

Per non dilungarmi quello che io credo necessario allo stato attuale è che si abbandoni la pratica di riprodurre ciascuno il proprio campione il quale dovrebbe essere costante come la lampada d'Hefner e invece varia colla purezza dell'acetato, colla pressione atmosferica, coll'umidità dell'aria, colla quantità di acido carbonico ecc., ecc. e che poi ancora ha una colorazione rossa in confronto alle nuove lampade. Come per i pesi non occorre farsi i campioni con acqua distillata, ma si confrontano con altri pesi ufficiali e come nessuno fa il giro della terra con un filo per dividere in 40 milioni di parti per avere il metro, così si dovrebbe

Digitized by Google

incaricare una commissione scientifica internazionale che avuto riguardo a tutte le considerazioni storiche e di opportunità, stabilisca che una certa lampada ad un dato voltaggio e con certo consumo da tante unità, chiamiamole " candele-Tungstene „. Immediatamente potremo riprodurre centinaia di identiche o ragguagliate per fornirne un certo numero ad ogni laboratorio e su queste si riproduranno altre e di tempo in tempo si potranno riconfrontare con campioni.

Allora la fotometria cioè il paragone tra due sorgenti di luce non darà più i risultati saltuari attuali, ma risultati di una grande approssimazione. Così per le luci monocromatiche o dei gas si istituiranno campioni come il millimetro cubo di vapore di mercurio per le lampade di Hewitt, che si potrebbero per analogia chiamare lucciole elettriche piuttosto che candele.

Il problema economico che ha relazione coll' uso delle nuove lampade sarà trattato con maggiore competenza dal collega Civita. Mi limiterò a dire che colla tariffa di città, sulla vita di una lampada di queste che ci illuminano, si risparmiano a parità di luce qualcosa come 50-60 lire e che coll' applicare dei piccoli trasformatori a gruppi di lampade si può arrivare a fornire la lampada da 10 candele a 10 watts, una lampada sufficiente per i bisogni normali e con un consumo circa mezzo centesimo all'ora, che in via assoluta risulta la più economica delle luci attualmente in uso.

Quanto al prezzo delle lampadine, che ora si mettono in vendita a circa 5 lire (e ne costeranno di più al fabbricante) si può però prevedere che in tempo breve, atteso il piccolo costo del Tungstene potranno scendere di molto e non costituire quindi un ostacolo alla sua diffusione.

Digitized by Google

N. 3.

LA TRASFORMAZIONE DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO DELL'ACQUEDOTTO DE-FERRARI GALLIERA

Lettura fatta dall'Ing. Giovanni Anfossi *alla Sezione di Genova il 9 Marzo 1907.*

L'impianto idroelettrico dell'Acquedotto De-Ferrari Galliera è generalmente noto per l'applicazione in esso fatta della corrente continua ad intensità costante, sistema Thury, a risolvere il problema della trasmissione dell'energia a distanza.

Nella storia dell'Elettrotecnica nel nostro paese esso occupa un posto d'onore, non solo per essere stato il primo trasporto di forza in Italia, ma per aver segnato il primo, magnifico esempio d'un sistema che torna ora con rinnovata energia a tentare la conquista delle grandi distanze.

Tale impianto è stato così ripetutamente (1) descritto che credo inutile diffondermi in particolari. Non posso però a meno di richiamarne le linee principali.

Nell'Alta valle del Gorzente, nell'Apennino Ligure, alla quota di m. 620 sul mare, vennero formati secondo il progetto dell'Ing. Nicolò Bruno, due laghi artificiali della capacità complessiva di 6.500.000 metri cubi. (2) L'acqua viene convogliata attraverso l'Apennino per mezzo di una galleria di metri 2270 ed utilizzata in tre salti rispettivamente di 105, 112 e 148 metri fino alla quota di metri 250 sul mare, da cui parte la condotta forzata che serve per l'alimentazione idrica di Genova.

---

(1) Cfr. fra l'altro:

Ing. Niccolò Bruno, *Monografia sull' Acquedotto De-Ferrari Galliera*, (Milano 1893) e l'*Appendice* alla stessa (Genova 1904).

La Lumière Electrique, Vol. xlvii, Febbraio 1893.

L'Electricien, Vol. xiv, Luglio e Agosto 1897.

H. Cuénod, *Distribution de la force à grande distance par l'electricité au moyen du courant continu à intensité constante*, (Paris, 1900), ecc., ecc.

(2) Un terzo serbatoio artificiale, della capacità di 4.000.000 di mc., è attualmente in costruzione nella valle del Rivo Badana, affluente del Gorzente.

Digitized by Google

Tale disposizione è giustificata dal fatto che all'epoca in cui venne eseguito l'impianto (1889) l'industria non costruiva turbine e tubazioni capaci di resistere ad altissime pressioni.

Così pure la scelta del sistema di trasmissione e di distribuzione non lasciava luogo a dubbi. Essendo allora le correnti polifasi appena nella loro infanzia, l'unico modo di risolvere la questione era di ricorrere alla corrente continua ad intensità costante.

Alla base di ciascun salto venne adunque costrutta un'Officina dove delle turbine Faesch Picard azionavano ciascuna una dinamo Thury da 1000 volt 50 ampères. Tutte le dinamo delle tre Officine erano in serie fra di loro. La corrente veniva distribuita lungo la Val Polcevera fino a Sampierdarena e Genova per mezzo d'una linea composta di 4 fili formanti due circuiti, essi pure in serie fra di loro. L'amperaggio veniva mantenuto costante, variando soltanto i volt al variare del carico: è questa, come è noto, la caratteristica del sistema. Nei momenti di maggior carico si arrivava così ad avere ai capi della serie fino 16000 volt.

Dalla più bassa delle tre Officine partiva pure una telodinamica per trasmettere una forza di circa 400 HP all'Jutificio Costa in Isoverde, alla distanza di 400 metri.

L'impianto elettrico ora accennato venne messo in funzione, come si è detto, nel 1889 e durò senza cambiamenti fino al 1901. Attualmente esso è, già da anni, completamente trasformato ed è di questa trasformazione che mi propongo di dare un cenno, sia perchè nessun periodico ne fece ancora parola, sia per correggere alcune affermazioni inesatte comparse anche di recente su varie pubblicazioni.

***

Col costante svilupparsi della propria Azienda, l'Acquedotto oltre che ad accrescere la quantità d'acqua erogabile aumentando la capacità dei propri laghi e creandone di nuovi, dovette provvedere a dare una miglior utilizzazione all'acqua erogata che raggiunge ora in media 600 litri al secondo.

Accadeva difatti che, non essendo la quantità d'acqua richiesta per l'alimentazione idrica uguale in ogni istante a quella richiesta per la produzione di forza, si doveva in certe ore lasciar passare acqua senza farla lavorare nelle turbine, mentre in altre l'acqua dopo aver lavorato doveva esser scaricata.

Non essendo possibile col vecchio impianto ovviare a questo doppio inconveniente venne stabilito, secondo il progetto dell'Ing.

Digitized by Google

G. Reggio, di riunire i tre salti in uno solo costruendo alla base di questo un serbatoio di compensazione nel quale tutta l'acqua potesse accumularsi dopo aver lavorato e dal quale partisse la condotta forzata per l'alimentazione di Genova. Alla base del salto si sarebbe pure fatto un'unica Officina elettrica.

In tal modo oltre all'evitare ogni spreco sia d'acqua che d'energia, diventava possibile di erogare la quantità d'acqua giornaliera in un tempo anche piccolo disponendo per quel tempo d'una quantità di forza molto maggiore di quella corrispondente all'erogazione costante per 24 ore e potendo così vendere l'energia a molto migliori condizioni. Questo equivale in realtà a moltiplicare la somma di forza disponibile poichè la maggior parte delle industrie non utilizzano l'energia che di giorno o per un numero limitato di ore.

In pari tempo venne stabilito di ridurre progressivamente l'impianto elettrico a corrente alternata, assai più pratica e conveniente per la distribuzione.

Nel mentre adunque si costruiva la nuova Officina unica, vennero installati provvisoriamente nelle antiche Officine alcuni alternatori trifasi a 5000 volt coi quali si iniziò, nel 1902, il primo servizio a corrente alternata. Gli utenti che ancora erano rimasti a corrente continua vennero portati tutti su un solo circuito, ed aggiungendo un terzo filo ai due dell'altro circuito si ottenne la nuova linea trifase.

Essendo poi questa diventata ben presto insufficiente al bisogno si dovette pensare a costruire un'altra linea sussidiaria; ma invece di farla alla stessa tensione si ritenne conveniente l'impianto di una trasmissione a tensione molto più elevata, capace di trasportare essa sola tutta l'energia disponibile dell'intero impianto.

Venne così costruita una linea di 25.000 volt completamente indipendente dall'altra. Tale linea che venne messa in funzione al principio del 1905, fa capo ad una sottostazione, situata a Rivarolo, la quale ne abbassa nuovamente la tensione a circa 5000 volt e ne getta in seguito la corrente sui fili della prima linea.

In sostanza la linea a 25.000 volt adempie all'ufficio semplicemente d'alimentatore. Le due linee funzionano in parallelo fra loro con ottimo risultato e servono una di eventuale riserva all'altra. Il loro modo di comportarsi è già stato studiato altrove (1).

(1) Cifr. *Sopra il comportamento di due linee trifasi funzionanti in parallelo.* Atti A. E. I. 1905, pag. 765.

Digitized by Google

Successivamente anche la trasmissione telodinamica veniva trasformata in elettrica.

Le dinamo a corrente continua in serie che ancora debbono funzionare vennero trasportate alla nuova Officina, in modo che adesso tutti i servizi sono, già da tempo, ivi centralizzati, con grande vantaggio e semplificazione dell'esercizio.

L'Officina è situata alla quota di m. 270 sul mare, sulla riva destra del torrente Chiappa, affluente del Verde, in una località appositamente scelta nell'intento di rendere il più breve possibile la condotta forzata.

Questa utilizza un dislivello netto di m. 350 ed ha una lunghezza sviluppata di m. 1400: è adunque una delle maggiori che siansi finora impiantate in Italia. È composta di tubi d'acciaio saldati a gas d'acqua, forniti dalla Società **Ferrum** di Kattowitz (Alta Slesia). Ogni tubo ha il diametro interno di mm. 750 e la lunghezza di m. 6 e spessori variabili da 8 a 25 mm. a seconda della pressione. Le connessioni fra i tubi sono effettuate mediante uno speciale giunto a flangie mobili brevettato della Casa.

Le diramazioni della condotta principale alle varie turbine sono fatte con tubi speciali in ghisa del diametro interno di mm. 300 e dello spessore di 30 mm.

La sala macchine dell'Officina misura m. 48 per 14. In essa si trovano presentemente 10 turbine della potenza complessiva di circa 5000 HP. Di esse, 2 azionano due gruppi di 4 dinamo Thury da 1000 V. 50 amp. ancora necessari per il servizio del circuito a corrente continua; una terza può azionare sia un gruppo di 2 dinamo Thury di riserva, sia un alternatore da 500 K. V. A.; due altre fanno funzionare ciascuna due alternatori da 150 K. V. A. rigidamente accoppiati; le rimanenti muovono ciascuna un alternatore da 350 o da 500 K. V. A. (1).

L'adozione di unità di così piccola potenza è dovuta al fatto d'aver dovuto utilizzare il macchinario a corrente alternata provvisoriamente installato nelle antiche Officine.

Tutte le turbine sono ad asse orizzontale e funzionano alla velocità normale di 500 giri al minuto ed alla pressione di 350 m.

---

(1) Le Turbine vennero fornite dalla Ditta Picard Pictet e C. di Ginevra; gli alternatori dalla A. E. G. di Berlino.

Digitized by Google

Le prime due, destinate ai gruppi a corrente continua sono del tipo a ruota Pelton, le rimanenti sono a ruota pesante con distribuzione parziale interna equilibrata.

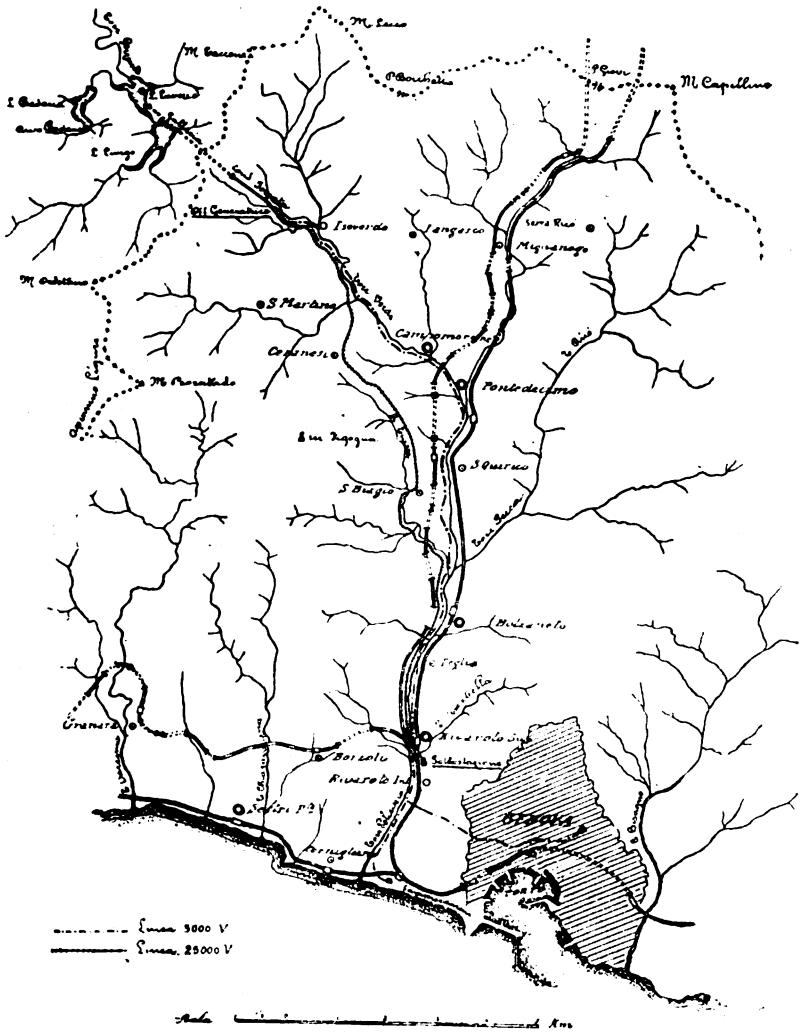


Fig. 1.

Tutte sono munite di regolatori di velocità a servomotore meccanico.

Gli alternatori sono direttamente accoppiati alle turbine per mezzo di giunti Raffard, ad eccezione di quelli da 350 K. V. A. che

Digitized by Google

essendo attaccati due a due ad una stessa turbina dovettero essere rigidamente accoppiati alla stessa. Tutti generano energia trifase a 5000 volt, 500 giri, 50 periodi. Si hanno dunque attualmente disponibili in tutto, comprese le riserve, 3300 K. V. A., senza con-

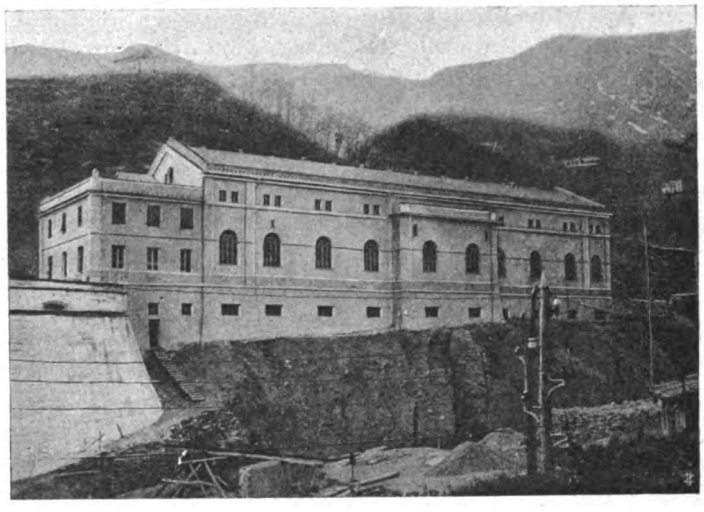


Fig. 2.

tare la corrente continua. Inoltre in Officina rimane ancora disponibile il posto per la eventuale installazione di un nuovo gruppo.

Uno dei gruppi da 500 K. V. A. è adibito a fornire l'energia all'Jutificio Costa in Isoverde a mezzo di una linea speciale e funziona normalmente separato dagli altri; è però possibile accoppiarlo esso pure in parallelo sulle sbarre omnibus.

Ogni alternatore ha la propria eccitatrice e funziona di solito indipendentemente dagli altri; si può però anche eccitare un alternatore qualunque colla corrente delle altre eccitatrici raccolta al quadro su due apposite sbarre.

Tutti gli alternatori sono connessi a stella ed il punto neutro di questa è messo in modo permanente a terra.

Il sottosuolo dell'Officina è occupato da un ampio sotterraneo nel quale si trovano il canale scaricatore delle turbine, i locali per le tubazioni d'alimentazione delle stesse ed il locale destinato ai trasformatori.

Digitized by Google

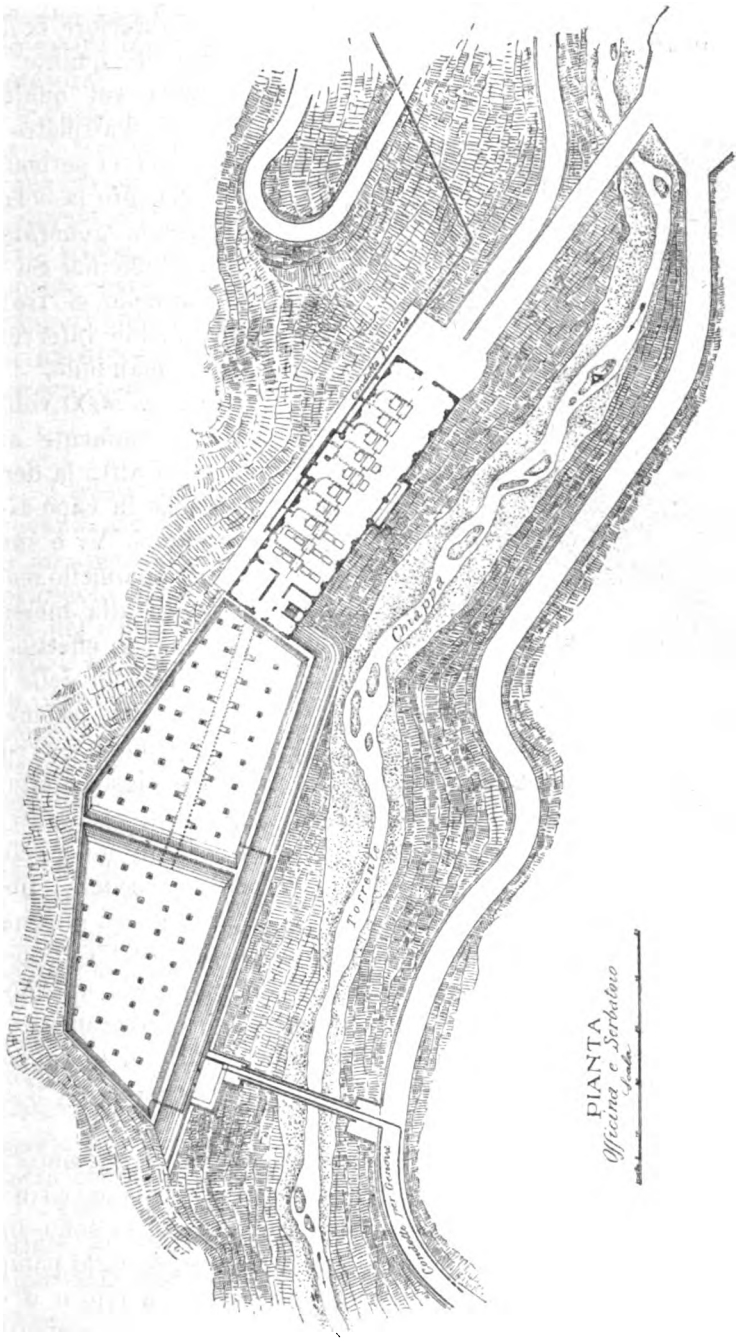


Fig. 3.

Digitized by Google

I quadri si trovano in un apposito corpo avanzato al centro dell'edificio e sono divisi in due piani. Il piano inferiore è destinato agli alternatori e si compone di tanti pannelli quante sono le unità generatrici, più un pannello totalizzatore sul quale un apposito wattmetro e 3 amperometri permettono di registrare la corrente e l'energia generata da tutta l'Officina. Su questo pannello si trovano pure i due interruttori che comandano, l'uno la linea a 5000 volt che esce direttamente all'esterno, l'altro la derivazione che fa capo ai trasformatori. Vi è inoltre un altro pannello mobile, destinato alla messa in fase che si effettua col solito sistema delle lampadine e del fasometro.

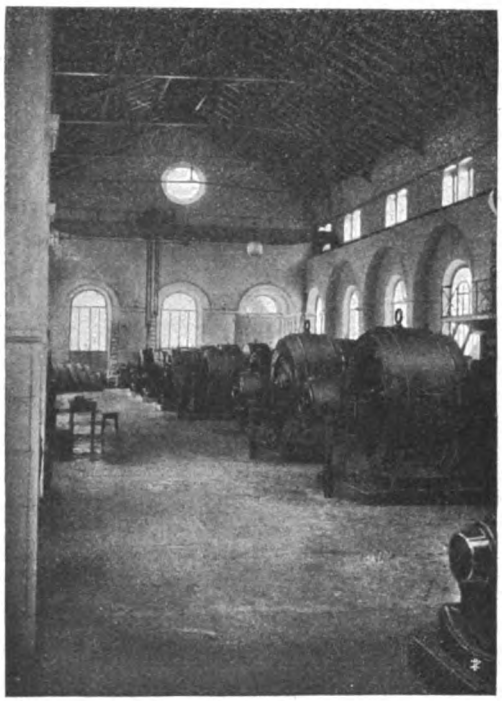


Fig. 4.

I pannelli corrispondenti a ciascun alternatore sono separati fra di loro in modo che si possa accedere liberamente ad uno qualunque di essi anche quando i rimanenti alternatori sono in funzione. Ogni pannello comprende un interruttore tripolare ad olio tipo Thomson, una terna di valvole, un voltmetro, un amperometro, un wattmetro; più un voltmetro, un amperometro, gli interruttori per l'eccitatrice. I reostati sono riuniti in un apposito locale nel sottosuolo. Le connessioni fra gli alternatori ed il quadro sono fatte con cavi trifasi.

Il piano superiore del quadro è destinato ai trasformatori ed è diviso in due reparti separati corrispondenti alle tensioni primaria e secondaria di 5000 e 25.000 volt. In ogni reparto vi sono anche qui dei pannelli separati per ciascun trasformatore; su ogni pannello del circuito a 5000 V. si trovano un interruttore a olio e 3 amperometri, su quelli del circuito a 25.000 V. soltanto un interruttore ad olio. Le valvole sono tutte abolite e sostituite col rendere automatici gli interruttori.

Digitized by Google

Il quadro a 25.000 V. comprende ancora un pannello di linea con una terna di amperometri totalizzatori ed un voltmetro che può essere inserito sopra una qualunque delle fasi mediante un commutatore.

Tutte le connessioni fra i trasformatori ed il quadro sono anche qui effettuate per mezzo di cavi trifasi. Credo poi appena necessario aggiungere che tutti quanti gli apparecchi sul quadro sono a bassa tensione.

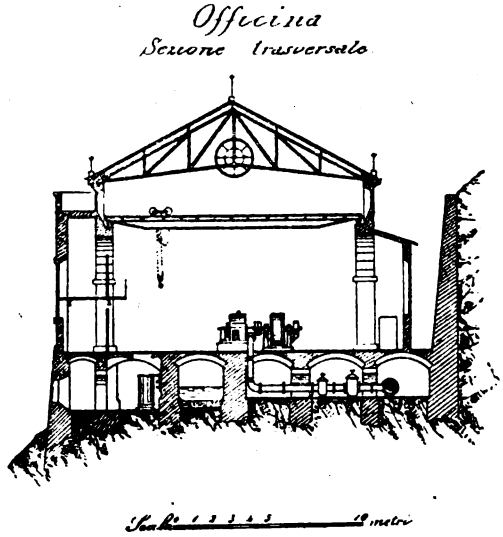


Fig. 5.

I trasformatori (1) si trovano, come si è detto, in un apposito locale nel sottosuolo. Essi sono trifasi del solito tipo a tre nuclei verticali collegati da due traverse; sono immersi nell'olio e raffreddati mediante circolazione dell'acqua. Presentemente ne sono installati 3 della potenza ciascuno di 600 K. V. A.

Hanno il rendimento a pieno carico del 98,1 % ed una caduta di tensione del 4,5 %. L'acqua necessaria pel raffreddamento è di 4 litri al minuto per ogni trasformatore. A pieno carico continuato l'olio raggiunge nella parte superiore una temperatura di circa 40° sopra l'ambiente.

La connessione è fatta a stella tanto al primario come al secondario ed il punto neutro dell'alta tensione è connesso a terra attraverso una piccola distanza esplosiva (0,5 a 1 mm.). Questo sistema ha dato buoni risultati perchè mentre raggiunge un sufficiente equilibramento sulle tre fasi, evita l'alea d'un punto fisso a terra sopra la linea a tensione così elevata.

Pure nel sottosuolo dell'Officina sono collocati, in locali distinti, gli scarica fulmini. Per ambedue le lince venne adottato il tipo Gola che ha dato finora ottimi risultati. Sul filo di terra sono

(1) Pure forniti dalla A. E. G.

Digitized by Google

collocati, secondo la disposizione usuale, uno scaricatore a corna Siemens ed una resistenza ohmica.

Le distanze esplosive adottate, a seguito di esperimenti in proposito, sono:

per la linea a 5000 volt:

fra i cornetti dell'apparecchio Gola 5 mm.;

fra i corni dello scaricatore Siemens 5 mm.;

per la linea a 25.000 volt:

fra i cornetti dell'apparecchio Gola 25 mm.

fra i corni dello scaricatore Siemens 12 mm.

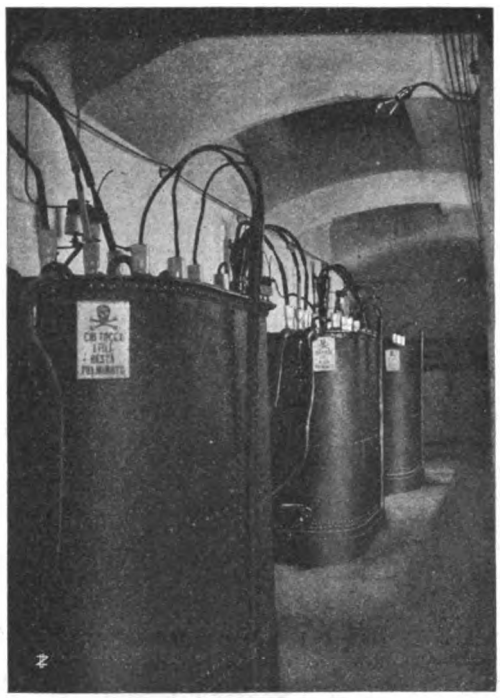


Fig. 5.

Le resistenze ohmiche in serie sul filo di terra sono semplicemente costituite da acqua pura contenuta in sifoni di grès.

Ad essi vennero dati i valori seguenti, che l'esperienza dimostrò sufficienti:

per la linea a 5000 volt circa 10.000 ohm;

per la linea a 25.000 volt circa 20.000 ohm.

Al disopra dell'acqua si versa nei sifoni un piccolo strato di olio che, mentre evita l'evaporazione, impedisce anche le esplosioni e le proiezioni di liquido in caso di forti scariche.

***

Attiguo all'Officina si trova un edifizio ad uso magazzeno, officina riparazioni ed abitazione del Capo-Officina, ed il serbatoio di compensazione nel quale immette il canale scaricatore delle turbine.

Questo serbatoio ha la capacità di 22.500 mc. quasi uguale a metà dall'erogazione giornaliera, ed è collocato a ridosso della montagna sopra un'area di circa 3000 mq. La fronte verso il tor-

Digitized by Google

rente è formata da una diga di calcestruzzo di cemento sufficiente per resistere alla spinta dell'acqua: la pressione massima a serbatoio pieno raggiunge appena, nella sezione più cimentata, i 4,6 Kg. per cmq.

L'intero serbatoio è diviso da un'apposita diga trasversale in due metà che mediante un apposito giuoco di paratoie si possono far funzionare indipendentemente.

L'altezza massima che può raggiungere l'acqua nel serbatoio è di 10 metri. Il fondo si trova a metri 257 sul mare, e da questa quota parte la condotta forzata per l'alimentazione idrica di Genova.

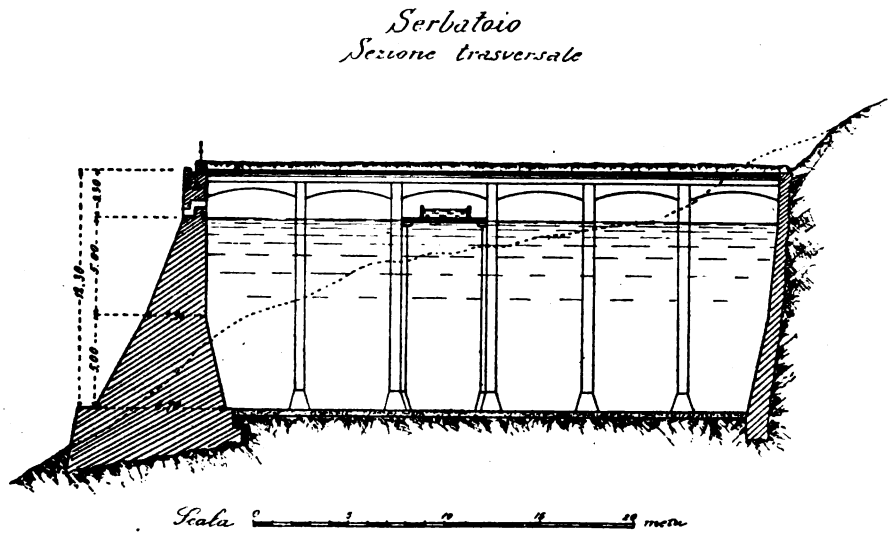


Fig. 7.

Il serbatoio è coperto con volti a botte in cemento armato, sostenuti da pilastri essi pure in cemento armato.

***

La linea a 5000 volt che esce dall'Officina è stata ottenuta aggiungendo un terzo filo ad uno dei circuiti della distribuzione a corrente continua. Le due linee vanno dunque sugli stessi pali seguendo dapprima il corso del torrente Verde, poi quello del Polcevera fino alla Sottostazione che trovasi a Rivarolo. Poco a valle di questa la linea a corrente continua si arresta, mentre

Digitized by Google

l'altra si biforca in due rami che si dirigono, uno sopra Sampierdarena, l'altro per le alture di Promontorio verso Genova.

La linea è interamente in filo di rame di 65 mmq. ed ha una lunghezza, dall'Officina a Genova, di Km. 20.

La linea a 25.000 V. dovendo passare il più possibile lontano dai centri abitati, segue un percorso molto più accidentato.

Correndo dapprima per breve tratto parallela alla linea precedente, essa sale poi a Ceranesi e segue di là fino a San Biagio la cresta boscosa d'una catena di colline, molto battuta dai temporali; scende quindi nella valle del torrente Trasta, che segue fino al suo confluente col Polcevera proseguendo sull'argine destro di questo fino a Rivarolo.

La linea, molto tortuosa, è interamente montata su pali di legno meglio di quelli metallici appropriati alle esigenze locali. I

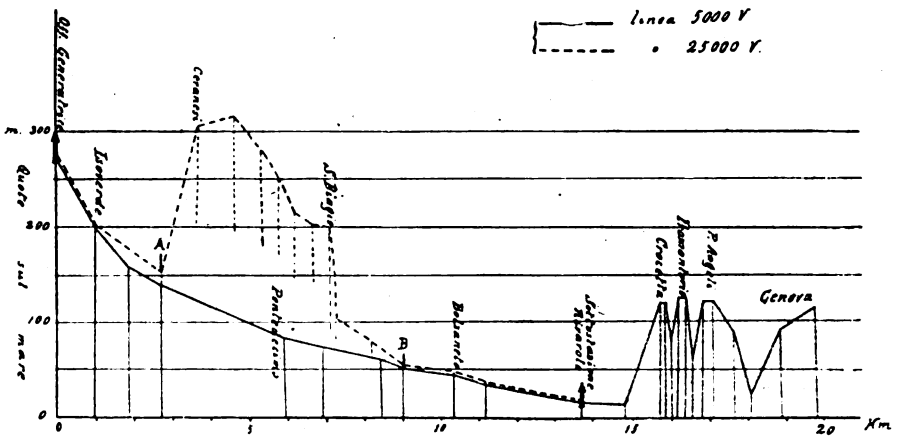


Fig. 8.

pali sono in parte di castagno dell'Appenino Ligure e in parte di pino impregnati al sublimato (Kyanizzati). Non vennero usati pali di ferro che per circostanze eccezionali, ad es. per la traversata del Polcevera a Rivarolo, della lunghezza di 150 metri. La distanza normale, dei pali è di 30 metri e al filo venne data alla posa una tensione di 38 Kg. (corrispondente ad una freccia di metri 0,50) con una temperatura di 12°. Nella traversata del Polcevera la tensione è di Kg. 90.

I fili sono di rame di 5 mm. di diametro e sono collocati ai vertici di un triangolo equilatero con un lato verticale. La distanza tra filo e filo è di mm. 750. Gli isolatori sono montati su

Digitized by Google

mensole in ghisa del peso di 6 Kg. Normalmente l'asse dell'isolatore si trova a 22 cm. dal lembo del palo. Ogni isolatore è protetto con discreto esito contro le sassate da un apposito para-isolatore in filo di ferro zincato. L'altezza del filo più basso dal suolo è normalmente di 8 metri.

La linea è lunga circa 14 chilometri. Non essendo stato possibile di portare i fili aerei fino alla sottostazione che trovasi, come si è detto, a Rivarolo, si dovette far terminare la linea ad un palo in ferro sul quale essa si innesta ad un cavo sotterraneo trifase, (1) della lunghezza di 120 metri che fa poi capo alla sottostazione. Su questo palo vennero collocati gli apparecchi di protezione, identici a quelli dell'Officina generatrice, colla sola differenza che le resistenze ohmiche inserite sul filo di terra sono di carbone anzichè liquide. Il funzionamento di questi parafulmini è stato finora perfettamente soddisfacente.

In due punti appropriati lungo la linea (*A* e *B* del profilo) vennero pure collocati degli ordinari scaricafulmini. Siemens a corna.

Una delle maggiori difficoltà dell'impianto fu cagionata dagli isolatori. Quantunque se ne siano sperimentati varii tipi, di diverse Case, e per tensioni anche molto più elevate, succede sempre che dopo un certo tempo l'isolatore si ricopre d'una patina aderente di polvere che mette a poco a poco a terra la linea, specie con tempi umidi.

Ritengo che ciò sia dovuto all'azione combinata dell'aria marina, e del fumo denso delle fabbriche, ma non trovai modo di ovviare all'inconveniente se non con una lavatura periodica di tutti gli isolatori.

Un'altra osservazione che potei fare a riguardo degli isolatori si riferisce alla convenienza di non usare tipi aventi la campana superiore troppo aperta. È avvenuto difatti talvolta che in caso di neve accompagnata da forte vento, la neve si accumula sopra la campana superiore e si infiltra anche al disotto delle campane formando in breve tempo una parete continua di ghiaccio tra il filo e la terra.

---

(1) Fornito dalla Ditta Pirelli e C.

Digitized by Google

La sottostazione si compone di due sale, destinata una ai trasformatori, l'altra al quadro.

I trasformatori, per esigenze di spazio e di montaggio, vennero preferiti del tipo monofase e si raggrupparono tre a tre a stella.

Essi hanno ciascuno il rapporto di trasformazione 14.500/2900, che equivale per la tensione concatenata al rapporto 25.000/5000. Presentemente ne sono installati, oltre alle riserve, per un complesso di 1800 K. V. A. e sono ad immersione nell' olio, ma senza circolazione d'acqua.

Al quadro sono anche completamente separate le due tensioni primaria e secondaria. Ad ogni trasformatore corrisponde un pannello contenente un amperometro ed un doppio separatore a coltelli col quale vengono manovrati simultaneamente il primario ed il secondario. Vi è inoltre un pannello speciale di linea con una terna di amperometri totalizzatori e due interruttori generali posti all'uscita delle due linee.

La linea a 5000 volt esce aerea ed è protetta con scarica fulmini Gola identicamente come all'Officina generatrice. I suoi tre fili, come si è detto, vanno ad innestarsi in quantità ai fili della linea provenienti direttamente dalla Centrale.

L'Officina è pure collegata colla sottostazione e con Genova da una linea telefonica interamente montata su pali propri.

La regolazione del voltaggio è fatta alla Centrale a seconda del carico. La caduta di tensione fra la Centrale e la Sottostazione, per un carico di 150 amp. e su una distanza di 14 Km. è appena dell' 8 %; mentre è del 18 % fra la Centrale e Genova, su una distanza di 20 Km., il che dimostra il vantaggio considerevole apportato dalla linea a 25000 volt.

Sulle linee non si ebbero mai a riscontrare fenomeni di risonanza.

Esse vengono normalmente ispezionate due volte la settimana da un'apposita squadra di guardiafili. Dei coltelli di sezione e degli interruttori posti a tutte le biforcazioni rendono le varie parti dell'impianto indipendenti fra di loro e permettono di eseguire in generale le riparazioni senza interrompere l'esercizio.

Il carico delle linee è assorbito da numerosi Utenti sparsi lungo la Val Polcevera, Sampierdarena e Genova, ed è impiegato quasi esclusivamente per forza motrice. I prezzi variano da 5 a 12 cent. per Kwora a seconda della forza richiesta e dell'utilizzazione.

Digitized by Google

Tale per sommi capi il nuovo impianto dell' Acquedotto, che permette attualmente di usufruire di circa 13 milioni di Kwore all'anno.

Come tutte le cose umane, anche questo impianto si è venuto completamente trasformando per meglio mettersi in armonia coi tempi nuovi, e rappresenta un passo di più verso quella razionale utilizzazione delle forze idrauliche dalla quale il nostro Paese è in diritto di aspettare ancora tanta somma di vantaggi.

Digitized by Google

N. 4.

NOTIZIE, COMUNICAZIONI, VERBALI

Risultato dell'Elezione per il Presidente Generale

(20 Marzo 1907).

Votanti: Bologna 12 — Firenze 36 — Genova 24 — Milano 278 — Napoli 38 — Padova 19 — Palermo 18 — Roma 65 — Torino 63
TOTALE 553.

Ing. **EMANUELE JONA**	*Voti* N.	457
Dispersi	„ „	22
Schede bianche	„ „	71
„ nulle	„ „	3
	TOTALE N.	553

Nomina del Segretario generale, del Vice Segretario generale e del Cassiere.

La elezione chiusasi il 10 Aprile ha dato i seguenti risultati:

Votanti N. 306

Segretario generale . .	Ing. VITTORIO ARCIONI	—	Voti N. 295
Vice Segretario generale	„ FENZO FENZI . .	—	„ „ 280
Cassiere	„ ANGELO BIANCHI	—	„ „ 296

Il **Vice Presidente prof. Ascoli** che, come è noto, si era pure dimesso insieme alla Presidenza il 4 Febbraio u. s., ha ritirato le sue dimissioni in seguito a lettera direttagli dal Presidente E. Jona, appena questi venne riassunto alla carica.

Lettera del Presidente ai Soci. — In seguito al risultato delle elezioni il Presidente ha diramato ai Soci la lettera seguente:

Egregio Consocio,

Sono lieto di annunciarle che la Presidenza si è ora definitivamente costituita colla votazione per le cariche di Segretario Generale, Vice Segretario Generale e Cassiere, alle quali riuscirono rispettivamente eletti i signori Ing. VITTORIO ARCIONI, Ing. FENZO FENZI, ed Ing. ANGELO BIANCHI.

Digitized by Google

Mi incombe anzitutto il gradito dovere di ringraziare i Soci della nuova prova di stima e di fiducia che mi hanno dato, richiamandomi alla Presidenza dell'Associazione. Veramente io desiderava di essere esonerato da tale carica; e la mia lettera dello scorso febbraio doveva essere, nella mia mente, qualche cosa come il mio testamento politico. Ai Soci invece è piaciuto che io ritornassi al posto da me già occupato, e lo faccio nella fiducia che, tutti insieme, serenamente e senza preconcetti, studieremo la questione vitale che si dibatte fra noi, ed arriveremo a risolverla nel modo più confacente al progresso dell'Associazione.

Quella mia lettera ha iniziato una discussione che, se pure molto vivace, sarà feconda. Alle varie lettere pubblicate nel corso di tale discussione, di cui i Soci hanno cognizione, altre io potrei aggiungere, indirizzate a me privatamente. Fra queste credo opportuno accennare ad una sola, dell'Egr. Prof. Guido Grassi, già Presidente dell'A. E. I. il quale, in data 13 Marzo, mi scrive che dolorose circostanze di famiglia gli impedirono di prendere parte alle ultime discussioni dell'A. E. I., ed aggiunge:

" nella sua lettera Ella ha messo in evidenza inconvenienti verissimi, ai quali " si deve por rimedio; e la soluzione sarà presso a poco quella da lei sug- " gerita. Se durante la discussione che si farà, qualcuno troverà qualche cosa " di meglio, io credo che tutti ne saranno soddisfatti. „

Così è infatti; faremo insieme una larga discussione, vaglieremo insieme le varie proposte, e confido perciò nel volonteroso concorso di tutti.

Milano, 17 Aprile 1907.

IL PRESIDENTE

E. JONA.

SEZIONE DI BOLOGNA.

Adunanza del 17 Marzo 1907.

ORDINE DEL GIORNO.

La Sezione di Bologna dell'A. E. I. in vista della situazione creata dalle dimissioni del Presidente Sig. Ing. JONA e dalle motivazioni contenute nella sua lettera.

Tenendo in considerazione i deliberati delle altre Sezioni:

Ritiene conveniente rinnovare il voto per l'ing. Jona, intendendo però che un tal voto non significhi adesione ad alcun programma ma solo fiducia personale.

Il Presidente

L. DONATI.

Digitized by Google

SEZIONE DI FIRENZE.

Adunanza del 2 Marzo 1907.

La Sezione Toscana dell'A. E. I., presa visione della lettera dell'Ing. JONA con la quale si dimette dalla Presidenza,

1. Considerando che gli argomenti in essa svolti in appoggio delle modificazioni dello Statuto per rendere fissa la Sede Centrale non sembrano di natura tanto grave da addivenire ad un cambiamento così profondo dell'organismo sociale e tale da alterarne sostanzialmente il carattere,

2. Considerando che molti degli inconvenienti lamentati nell'attuale sistema si possono eliminare con semplici modificazioni di Regolamento il cui studio dovrebbe essere fin d'ora affidato alla nuova Presidenza,

3. Presa cognizione della lettera aperta indirizzata al Presidente dal Prof. Ascoli,

Delibera all'unanimità:

1. Di esprimere il più vivo rincrescimento per le dimissioni dell'egregio Presidente Ing. Jona, da lui fatalmente collegate al suo programma,

2. Di invitare i colleghi delle altre Sezioni a votare scheda bianca nelle prossime elezioni del 21 Marzo p. v.

SEZIONE DI GENOVA.

Adunanza del 9 Marzo 1904.

ORDINE DEL GIORNO.

L'Assemblea della Sezione di Genova della A. E. I. nella seduta del 9 Marzo,

presa cognizione della lettera dell'Ing. JONA con la quale dà le ragioni delle sue dimissioni da Presidente Generale;

ritenendo che le ragioni stesse non possono scuotere la fiducia dei Soci nel loro Presidente per quanto possan essere diverse le vedute circa alle modificazioni da introdursi nel funzionamento della Associazione perchè l'opera del Presidente possa non essere ostacolata da " formalismi burocratici „ ;

facendo proprie le osservazioni svolte dal Presidente della Sezione

Delibera:

1.° di riaffermare la propria fiducia nel Presidente Jona, pregandolo di ritirare le date dimissioni.

Digitized by Google

2.° di appoggiare tutte quelle proposte che il Consiglio Generale formulerà perchè con opportuni ritocchi al Regolamento si deliberi la Sede Centrale da quelle attribuzioni che sono proprie delle Sezioni.

(Approvato all'unanimità).

3.° questo allo scopo di mantenere possibilmente integro il concetto fondamentale che ha informato i fondatori della Associazione.

(Approvato a grande maggioranza).

SEZIONE DI MILANO.

Adunanza del 1 Marzo 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Comunicazione del socio ing. D. Civita su: «Alcune considerazioni economiche sull'impiego della lampada ad incandescenza a filamento metallico».
2. Discussione sulle comunicazioni Civita e Clerici, quest'ultima tenuta nell'adunanza del 22 Febbraio 1907.

Presiede il Presidente Dott. G. Finzi il quale dà la parola all'Ingegnere D. Civita che intrattiene i soci sull'argomento di cui all'ordine del giorno.

Alla fine il Presidente apre la discussione sulla comunicazione tenuta dal socio Ing. C. Clerici sulle " Lampade ad incandescenza a filamento metallico „.

Prendono la parola in merito i soci: Ing. Panzarasa - Ing. Barberis - Ing. D. Civita - Ing. Roffa - Ing. C. Clerici.

Il risultato della discussione verrà riportata negli Atti — in calce alla comunicazione Civita.

Il Segretario
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

Adunanza dell'8 Marzo 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Discussione sulla situazione dell'Associazione Elettrotecnica Italiana nell'imminenza della elezione presidenziale.

Il Presidente Dott. G. Finzi, comunica ai soci varie lettere e circolari con ordini del giorno — tutti in merito alla prossima elezione del Presidente della Sede Centrale dell'A. E. I.

Dopo lunga discussione, con presentazione di vari ordini del giorno, viene votato all'unanimità il seguente;

Ordine del giorno.

" La Sezione di Milano dell'A. E. I. lieta di vedere che quella di Torino riconosce che le questioni poste dal dimissionario Presidente nella

Digitized by Google

sua lettera ai Soci meritano di essere studiate e discusse, e lieta altresì di trovarsi, in massima, d'accordo coi Soci di Palermo, osservando che l'insistere nel ritiro delle dimissioni, non foss'altro che per la ristrettezza del tempo, non è possibile, invita i Soci dell'A. E. I. ad eleggere nuovamente l'Ing. Jona alla carica di Presidente, dando alla detta elezione il significato di esplicito invito a continuare nello studio delle questioni di cui sopra ed a sottoporle poi, a suo tempo, alle votazioni prescritte„.

Il Segretario
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

Adunanza del 5 Aprile 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Comunicazione del signor Ing. E. Bergalli, socio della Sezione di Torino, su:

   Di una nuova macchina mista a vapore ed a gas.

2. Elezione dei Consiglieri Delegati della Sezione di Milano alla Sede Centrale, dimissionari.

Presiede il dott. G. Finzi Presidente, il quale in seguito alla rielezione dell'Ing. Jona a Presidente della Sede Centrale, invita i Soci a rieleggere i Consiglieri Delegati alla Sede Centrale, dimissionarii.

La rielezione avviene per acclamazione, secondo proposta dell'Ing. Semenza.

Il **Presidente** dà la parola al signor Ing. E. Bergalli, che intrattiene i Soci sull'argomento di cui all'ordine del giorno, illustrando il suo dire anche con proiezioni fotografiche. Alla fine il conferenziere viene applaudito.

Il **Presidente** ringrazia l'Ing. Bergalli per la sua interessante comunicazione, e stante l'ora tarda rimanda la discussione in merito, ad altra adunanza.

Il Segretario
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

SEZIONE DI PADOVA.

Adunanza del 7 Marzo 1907.

ORDINE DEL GIORNO

votato dall'Assemblea di questa Sezione il 17 Marzo.

" La Sezione Veneta della A. E. I.

avuta comunicazione delle dimissioni del Presidente JONA e della lettera circolare che le motiva

Digitized by Google

aderendo ai concetti di massima che ispirano quella lettera, afferma la necessità che, assieme alla biblioteca dell'Associazione, anche l'ufficio di segreteria abbia sede fissa

e fa voti affinchè l'Ing. Jona ritiri le dimissioni dando pronta attuazione ad una riforma dell'organizzazione sociale secondo il principio suenunciato „.

Il Segretario: Ing. G. Carazzolo.

SEZIONE DI ROMA.

Adunanza del 16 Gennaio 1907, ore 21.

Ordine del giorno.

1. Comunicazioni della Presidenza.
2. Ascoli. — Commemorazione del socio Prof. Comm. G. B. Favero.
3. Crudeli. — Deduzioni tratte dal comportamento del Bismuto nel Campo Magnetico.
4. Dallari. — Resoconto di notizie: Nuovi tipi di lampade a Tungsteno (con campioni in funzione). L'Illuminazione pubblica con lampade ad incandescenza in serie. — Sul calcolo e misura della illuminazione stradale. — L'esercizio in parallelo delle macchine a corrente alternata. — Statistiche diverse.

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente.

Il Presidente — comunica aver ricevuto a suo tempo la circolare della Sezione di Torino circa il " referendum „ indetto dalla Presidenza Generale su alcune modificazioni allo Statuto ed al Regolamento, circolare che egli credette opportuno diramare a tutti i membri della Sezione, conforme anche al parere direttivo.

Il prof. Ascoli — commemora con elevate parole, il defunto socio Comm. G. B. Favero, del quale mette in rilievo l'opera geniale e feconda, sia come scienziato che come tecnico reputatissimo.

L'Assemblea delibera che si comunichi voto di unanime rimpianto alla famiglia dell'estinto.

Crudeli — presenta la comunicazione iscritta al N. 2 dell'ordine de giorno che verrà mandata alla Sede Centrale per la pubblicazione negli Atti.

Dallari — riferisce sugli argomenti di cui al N. 4 presentando alcuni tipi di nuove lampade ad incandescenza.

La seduta termina alle ore 24.

Digitized by Google

Assemblea Generale Annuale del 4 Marzo 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Comunicazioni della Presidenza e discussione dei bilanci.
2. Relazione e discussione sull'attuale crisi dell'A. E. I.
3. Elezioni per la rinnovazione delle cariche sociali.

La seduta è aperta alle ore 21,30.

Letto il verbale della seduta precedente, viene approvato.

Il Presidente — riassume l'attuale crisi dell'A. E. I.

Bonghi — riferisce su quanto ha fatto la Sezione di Napoli.

Ascoli — Dichiara che non potrebbe più accettare la candidatura e crede d'altra parte d'essere ineleggibile. Aggiunge che una volta rieletto l'Ing. Jona, si sia perfettamente liberi di votare contro le sue proposte.

Si dichiara sorpreso del fatto che la Sezione di Milano, che è parte in causa, non tenga alcun conto dei voti e dei pareri di autorevoli e numerosi soci sull'argomento e non abbia invece creduto doveroso tenere un certo riserbo.

Mengarini — Dà schiarimenti sulla ragione della circolare diramata ai Soci da Ascoli, Giorgi e Mengarini.

Propone si cerchi un presidente da proporre qualora l'Ing. Jona rinunciasse alla candidatura. Crede che occorra un candidato milanese: per es. Semenza.

Lattes — Fa una semplice dichiarazione: Nella lettera ai soci l'amico Jona asserisce che fra i suggerimenti ricevuti vi è stato quello di tenere fissa la Cassa Centrale a Roma e che tale proposta gli è pervenuta dall'"egregio Lattes„. Or bene chi parla non ha mai, neppure lontanamente, pensato ad una simile proposta; anzitutto perchè contraria allo Statuto, e nella fattispecie inopportuna; e neanche intende suffragarla con esempi di associazioni analoghe aventi sedi separate di Presidenza e di Cassa, quali la Società di Fisica testè citata dall'Ing. Giorgi, la Società Geologica con la Presidenza girovaga e la Cassa a Roma, l'Associazione dei Concessionari telefonici con la Sede a Roma e la Cassa a Perugia, ecc.

In sostanza, dice Lattes, l'accenno che lo riguarda nella lettera presidenziale, se non è uno scherzo, non può essere che un equivoco.

Proporrebbe alla Presidenza Ascoli.

Salvadori e **Giorgi** — fanno diverse dichiarazioni circa la circolare dell'Ing. Jona.

Celeri — dice che non si sente più di votare per l'Ing. Jona e desidererebbe si cercasse un altro nome.

Palopoli e **Colombo** — chiedono alcune spiegazioni.

Mengarini — legge un ordine del giorno.

Digitized by Google

L'Assemblea approva che sia autorizzato il Presidente (nel caso Jona si dimetta) a nominare una Commissione che scelga un candidato e che questo appartenga alla Sezione di Milano.

Giorgi — legge il seguente ordine del Giorno concordato che viene approvato all'unanimità:

" I Soci della Sezione di Roma della A. E. I., riuniti nella Assemblea Generale Annuale il 4 marzo 1907:

considerando che la Presidenza dell'Associazione è chiamata a svolgere la propria azione nei limiti dello Statuto;

considerando che le modificazioni allo Statuto, in base al quale le Sezioni si sono formate e i soci si sono inscritti, non possono essere iniziate se non dopo ampia e matura discussione, che dimostri il consenso generale dei soci;

considerando che la mobilità della Sede Centrale, voluta dall'art. 4 dello Statuto, ha un alto significato ed una grande importanza per la vita nazionale dell'Associazione, per l'incremento delle Sedi minori, e per lo sviluppo dell'attività elettrotecnica in tutto il Paese;

Si affermano contrari a qualunque modificazione allo Statuto.

Non accettano di trasformare l'elezione del Presidente in una affermazione di programmi.

Fanno vivo appello ai Colleghi affinchè si voglia desistere da una agitazione per una riforma sulla quale non v'è il consenso generale.

Invitano a votare di nuovo il nome dell'Ing. Emanuele Jona.

Del Buono — a mezzo dell'Ingegnere Giorgi aderisce all'Ordine del giorno.

Stante l'ora tarda la seconda parte dell'ordine del giorno è rinviata ad altra seduta da destinarsi.

L' Adunanza è levata alle 23,45.

Digitized by Google

SEZIONE

BILANCIO CON

ATTIVO.				Consuntivo	Differenza	Preventivo
Quote sociali	1 Socio collettivo	a L. 80 —	L. 80 —	3,770 —	3,880 —	— 110 —
	15 » »	» 40 —	» 600 —			
	153 » individuali	» 20 —	» 3,060 —			
	3 » studenti	» 10 —	» 30 —			
Quote arretrate 1905			L.	180	200 —	— 20 —
Interessi 1905 Libretto postale			»	41 30	25 —	+ 16 30
Proventi diversi			»	35 —	— —	+ 35 —
ENTRATA EFFETTIVA			L.	4,026 30	4,105 —	— 78 70
Differenza a pareggio			»	32 78	115 —	— 147 78
			L.	3,993 52	4,220 —	— 226 48

BILANCIO PRE

				Preventivo 1907	Consuntivo 1906	Differenza
Quote sociali	17 Soci collettivi	a L. 40 —	L. 680 —	3,800 —	3,770 —	+ 30 —
	155 » individuali	» 20 —	» 3,100 —			
	2 » studenti	» 10 —	» 20 —			
Quote arretrate 1906			L.	200 —	180 —	+ 20 —
Interessi 1906 Libretto postale			»	25 —	41 30	— 16 30
Proventi diversi			»	— —	35 —	— 35 —
Fondo di cassa all'apertura dell'esercizio			»	1,341 96	1,309 18	+ 32 78
			L.	5,366 96	5,335 48	+ 31 48

PATRIMONIO SOCIALE ALL'APERTURA DELL'ESERCIZIO 1907.

Biblioteca	Libri acquistati (comprese le rilegature)	L.	4,436 20
	» ricevuti in dono (a calcolo)	»	500 —
Mobilio e materiali vari		»	850 —
Contanti in cassa		»	1,341 96
TOTALE		L.	7,128 16
Valore del patrimonio sociale all'apertura del precedente esercizio		»	6,226 13
Aumento nell'esercizio 1906		L.	902 03

Roma 28 Febbraio 1907.

Digitized by Google

DI ROMA

SUNTIVO 1906.

PASSIVO.	Consuntivo	Preventivo	Differenza
Contributo alla Sede Centrale (per 16 soci coll. e 153 ind.) L.	1,850 —	1,920 —	— 70 —
» » » per arretrati 1905 . . . . »	100 —	100 —	— —
Sede della Sezione . . . . . »	600 —	600 —	— —
Biblioteca { Acquisti e abbonamenti. . . L. 741 25 / Rilegature . . . . . » 28 — }	769 25	1,000 —	— 230 75
Amministrazione { Comunicazioni ai Soci . . . » 183 29 / Postali . . . . . » 53 13 / Cancelleria . . . . . » 32 85 / Personale . . . . . » 242 — }	511 27	500 —	+ 11 27
Mobilio . . . . . L.	151 —	100 —	+ 51 —
Diverse . . . . . »	12 —	— —	+ 12 —
SPESA EFFETTIVA L.	3,993 52	4,220 —	— 226 48

VENTIVO 1907.

	Preventivo 1907	Consuntivo 1906	Differenza
Contributo alla Sede Centr. { 17 Soci collett. a L. 20 — L. 340 — / 155 » individ. » 10 — » 1,550 — }	1,890 —	1,850 —	+ 40 —
Debito verso la Sede Centrale per quote arretrate 1906 . L.	100 —	100 —	— —
Sede della Sezione . . . . . »	600 —	600 —	— —
Spese di Amministrazione . . . . . »	600 —	511 27	+ 88 73
Biblioteca: acquisti, abbonamenti, rilegature . . . . . »	1,000 —	769 25	+ 230 75
Mobilio e diverse . . . . . »	50 —	163 —	— 113 —
Annuario . . . . . »	100 —	— —	+ 100 —
A pareggio . . . . . »	1,026 96	1,341 96	— 315 —
L.	5,366 96	5,335 48	+ 31 48

SITUAZIONE DI CASSA

Avanzo degli esercizi precedenti . L. 1.309 18
Differenza attiva dell'esercizio 1906 » 32 78

Fondo di cassa per l'esercizio 1907 L. 1,341 96

IL CASSIERE
O. LATTES.

Digitized by Google

IL PRIMO DECENNIO DELLA SEZIONE DI ROMA 1897-1906.

ANNI	NUM. dei SOCI	ENTRATE				SPESE									Patrimon. sociale al 31 dicembre	
		Quote sociali	Diverse	Conferenze publiche	Totale	Contrib. alla Sede Centrale	Sede della Sezione	Comun. ai Soci Ammin.	Studi e Confer.	Bibliot.	Annuario	Mobilio	Diverse	Totale	Contanti in Cassa	Libri e Mobili
1897	41	820 —	10 80	— —	830 80	400 —	— —	119 25	— —	— —	— —	— —	— —	519 25	311 55	— —
1898	50	950 —	57 88	— —	1,007 88	500 —	— —	141 12	(1)236 80	— —	— —	— —	— —	877 92	441 51	— —
1899	72	1,550 —	19 45	— —	1,569 45	730 —	— —	140 19	63 15	— —	— —	100 50	(2)308 —	1,341 84	669 12	— —
1900	108	2,400 —	45 98	510 20	2,956 18	1,140 —	307 60	371 91	555 23	37 35	60 —	479 50	20 —	2,951 59	673 71	— —
1901	117	2,560 —	189 57	413 —	3,162 57	1,270 —	500	264 03	358 90	1,000 —	88 —	52 85	(3)115 73	3,649 51	186 77	1,839 75
1902	141	3,120 —	41 33	462 —	3,623 33	1,520 —	573 —	276 25	361 40	664 —	125 —	297 —	(4) 63 12	3,789 77	20 33	2,977 —
1903	174	3,680 —	(6) 273 95	— —	3,953 95	1,840 —	600 —	297 26	— —	585 —	15 —	6 45	— —	3,343 71	630 57	5,568 60
1904	177	3,775 —	(6) 316 33	100 —	4,191 33	1,835 —	600 —	343 84	184 87	330 70	— —	40 —	— —	3,334 41	1,487 49	3,809 50
1905	179	3,710 —	(6) 239 09	— —	3,949 09	1,820 —	600 —	486 52	(5) 25 50	1,157 45	— —	— —	37 93	4,127 40	1,309 18	4,916 95
1906	184	3,950 —	76 30	— —	4,026 30	1,950 —	600 —	511 27	— —	769 25	— —	151	12 —	3,993 52	1,341 96	5,786 20
Totali del decennio		26,495 —	1,270 68	1,485 20	29,270 88	13,005 —	3,780 60	2,951 64	1,785 85	4,543 75	288 —	1,037 30	556 78	27,928 92		

(1) Tassa sulla luce elettrica.
(2) Onoranze a Lord Kelvin. Congresso dei telegrafisti.
(3) Congresso della A. E. I. in Roma.
(4) Onoranze a Marconi.
(5) Residuo conferenze 1904.
(6) Sede Centrale a Roma.

Il Cassiere
ORESTE LATTES.

Digitized by Google

SEZIONE DI TORINO.

Adunanza del 5 Marzo 1907, ore 21.

Ordine del giorno.

1. Comunicazioni della Presidenza su un eventuale aumento della tassa per le derivazioni idrauliche.
2. Relazione dei Delegati della Sezione al Consiglio Generale sul loro operato prima e dopo l'ultimo *Referendum*.
3. Discussione sulla lettera del Presidente Centrale ai Soci.
4. Relazione della Commissione del Bilancio, esercizio 1906.
5. Conto consuntivo 1906.
6. Bilancio preventivo 1907.

Presiede il Presidente ing. prof. Ettore Morelli.

Si legge e si approva il Verbale della precedente Adunanza.

Il Presidente — comunica che da vari indizi si ha luogo a credere che dal Governo si studi una legge per l'aumento della Tassa sulle forze idrauliche. Sono leggi che si votano quasi di sorpresa e quindi bisogna cercar di prevenire il male. Dà la parola all'ing. Silvano che si occupò della questione.

Silvano — comunica una sua breve relazione su l'argomento. È vivamente approvato.

Il Presidente — ringrazia l'ing. Silvano ed esprime l'opinione che il caso sia di urgenza.

Gola — Si associa alle idee del Presidente e propone il seguente

ORDINE DEL GIORNO:

" La sezione di Torino della A. E. I.,
udita la Relazione dell'ing. Silvano sul progetto di aumento della Tassa sulle forze idrauliche, considerato il grave danno che ne verrebbe alla Industria Nazionale,

delibera che detta Relazione sia trasmessa alla Sede Centrale, con invito a interessare di urgenza alla questione le altre Sezioni, i Membri del Parlamento e il Governo,

inoltre dà mandato alla Presidenza della Sezione di promuovere una agitazione presso i Senatori e i Deputati della Regione, la Stampa cittadina, la Camera di Commercio e le Associazioni industriali. „

Il Presidente — mette ai voti l'Ordine del giorno Gola.

L'Assemblea lo approva all'*unanimità*.

Ferraris — comunica la Relazione dei Delegati della Sezione sul loro operato in relazione con l'ultimo *referendum*.

Digitized by Google

IL PRIMO DECENNIO DELLA SEZIONE DI ROMA 1897-1906.

ANNI	NUM. dei SOCI	ENTRATE				SPESE								Patrimon. sociale al 31 dicembre	
		Quote sociali	Diverse	Conferenze publiche	Totale	Contrib. alla Sede Centrale	Sede della Sezione	Comun. ai Soci Ammin.	Studi e Confer.	Bibliot.	Annuario	Mobilio	Diverse	Totale	Contanti in Cassa	Libri e Mobili
1897	41	820 —	10 80	— —	830 80	400 —	— —	119 25	— —	— —	— —	— —	— —	519 25	311 55	— —
1898	50	950 —	57 88	— —	1,007 88	500 —	— —	141 12	(1)236 80	— —	— —	— —	— —	877 92	441 51	— —
1899	72	1,550 —	19 45	— —	1,569 45	730 —	— —	140 19	63 15	— —	— —	100 50	(2)308 —	1,341 84	669 12	— —
1900	108	2,400 —	45 98	510 20	2,956 18	1,140 —	307 60	371 91	555 23	37 35	60 —	479 50	20 —	2,951 59	673 71	— —
1901	117	2,560 —	189 57	413 —	3,162 57	1,270 —	500	264 03	358 90	1,000 —	88 —	52 85	(3)115 73	3,649 51	186 77	1,839 75
1902	141	3,120 —	41 33	462 —	3,623 33	1,520 —	573 —	276 25	361 40	664 —	125 —	207 —	(4) 63 12	3,789 77	20 33	2,977 —
1903	174	3,680 —	(6) 273 95	— —	3,953 95	1,840 —	600 —	297 26	— —	585 —	15 —	6 45	— —	3,343 71	630 57	5,568 60
1904	177	3,775 —	(6) 316 33	100 —	4,191 33	1,835 —	600 —	343 84	184 87	330 70	— —	40 —	— —	3,334 41	1,487 49	3,809 50
1905	179	3,710 —	(6) 239 09	— —	3,949 09	1,820 —	600 —	486 52	(5) 25 50	1,157 45	— —	— —	37 93	4,127 40	1,309 18	4,916 95
1906	184	3,950 —	76 30	— —	4,026 30	1,950 —	600 —	511 27	— —	769 25	— —	151	12 —	3,993 52	1,341 96	5,786 20
Totali del decennio		26,495 —	1,270 68	1,485 20	29,270 88	13,005 —	3,780 60	2,951 64	1,785 85	4,543 75	288 —	1,037 30	556 78	27,928 92		

(1) Tassa sulla luce elettrica.
(2) Onoranze a Lord Kelvin. Congresso dei telegrafisti.
(3) Congresso della A. E. I. in Roma.
(4) Onoranze a Marconi.
(5) Residuo conferenze 1904.
(6) Sede Centrale a Roma.

IL CASSIERE
ORESTE LATTES.

Digitized by Google

SEZIONE DI TORINO.

Adunanza del 5 Marzo 1907, ore 21.

Ordine del giorno.

1. Comunicazioni della Presidenza su un eventuale aumento della tassa per le derivazioni idrauliche.
2. Relazione dei Delegati della Sezione al Consiglio Generale sul loro operato prima e dopo l'ultimo *Referendum*.
3. Discussione sulla lettera del Presidente Centrale ai Soci.
4. Relazione della Commissione del Bilancio, esercizio 1906.
5. Conto consuntivo 1906.
6. Bilancio preventivo 1907.

Presiede il Presidente ing. prof. Ettore Morelli.

Si legge e si approva il Verbale della precedente Adunanza.

Il Presidente — comunica che da vari indizi si ha luogo a credere che dal Governo si studi una legge per l'aumento della Tassa sulle forze idrauliche. Sono leggi che si votano quasi di sorpresa e quindi bisogna cercar di prevenire il male. Dà la parola all'ing. Silvano che si occupò della questione.

Silvano — comunica una sua breve relazione su l'argomento. È vivamente approvato.

Il Presidente — ringrazia l'ing. Silvano ed esprime l'opinione che il caso sia di urgenza.

Gola — Si associa alle idee del Presidente e propone il seguente

ORDINE DEL GIORNO:

" La sezione di Torino della A. E. I.,
udita la Relazione dell'ing. Silvano sul progetto di aumento della Tassa sulle forze idrauliche, considerato il grave danno che ne verrebbe alla Industria Nazionale,

delibera che detta Relazione sia trasmessa alla Sede Centrale, con invito a interessare di urgenza alla questione le altre Sezioni, i Membri del Parlamento e il Governo,

inoltre dà mandato alla Presidenza della Sezione di promuovere una agitazione presso i Senatori e i Deputati della Regione, la Stampa cittadina, la Camera di Commercio e le Associazioni industriali. „

Il Presidente — mette ai voti l'Ordine del giorno Gola.

L'Assemblea lo approva all'*unanimità*.

Ferraris — comunica la Relazione dei Delegati della Sezione sul loro operato in relazione con l'ultimo *referendum*.

Digitized by Google

Il Presidente — a nome di tutto il Consiglio Direttivo, che ha preso cognizione della Relazione dei Delegati, propone il seguente

ORDINE DEL GIORNO:

La Sezione di Torino della A. E. I.:

dolente che la Sede Centrale abbia potuto dare alla opposizione da essa fatta ad alcune fra le modifiche proposte allo Statuto ed al Regolamento un significato che non era nelle proprie intenzioni,

persuasa che nelle presenti condizioni un cambiamento della Sede Centrale verrebbe ad acuire gli inconvenienti posti in rilievo dal Presidente nella sua lettera ai Soci,

pur dichiarando impossibile allo stato attuale pronunciarsi, neppure di massima, sulla questione posta dal Presidente,

rilevando anzi l'assoluta necessità che la questione stessa, convenientemente studiata e svolta dalla Sede Centrale, sia ampiamente discussa nelle singole Sezioni e nel Consiglio Generale, prima di essere portata alla votazione di referendum:

mentre approva pienamente l'operato della maggioranza dei Delegati della Sezione alla Sede Centrale,

riafferma la propria fiducia nel Presidente Ing. Emanuele Jona, e fa voti che Egli ritiri le dimissioni.

Il Presidente — nessuno domandando la parola, pone il suddetto Ordine del giorno in votazione.

L'Assemblea approva alla unanimità.

Tedeschi V. — propone che sia stampata la Relazione dei Delegati e l'Ordine del giorno dell'Assemblea, e venga distribuita a tutti i Soci dell'Associazione.

L'Assemblea approva la proposta Tedeschi.

Guagno — legge la relazione della Commissione del Bilancio concludente con proporre la approvazione dei conti presentati e con vive lodi per l'Amministrazione.

Segre — dà schiarimenti sul conto consuntivo dell'esercizio 1906 e presenta un progetto di preventivo per l'esercizio 1907.

L'Assemblea approva la relazione della Commissione del Bilancio, e i Bilanci presentati quali sono annessi al presente Verbale.

L'Adunanza viene levata alle ore 23.

Il Segretario

E. SEGRE.

Digitized by Google

SEZIONE DI TORINO

CONTO CONSUNTIVO ESERCIZIO 1906.

	ENTRATA		USCITA	
	Preventivo	Consuntivo	Preventivo	Consuntivo
Quote annuali di Soci residenti . . L.	3810 —	3675 —		
1 quota 1905 . . . . . »	30 —	30 —		
Quote di Soci non residenti . . . . »	800 —	840 —		
» » » collettivi . . . . . »	1120 —	1120 —		
Interessi deposito in C. C. . . . . »	—	86 20		
L	5760 —	5751 20		
Alla Sede Centrale . . . . . L.			2170 —	2180 —
Alla Federazione . . . . . »			2150 —	2065 50
Spese per Periodici . . . . . »			300 -	311 25
» per Biblioteca . . . . . »			200 —	109 15
» Segreteria, Amministrazione e varie . . . . . »			500 —	429 45
» Conferenze, Adunanze, Stampati, ecc. . . . . »			200 —	141 20
» impianto e manutenzione . . . . . »			80 —	24 —
» imprevedute e casuali . . . . . »			150 —	54 15
Quota Scuola Popolare di Elettrotecnica . . . . . »			10 —	10 —
Acquisto dell'intera proprietà della macchina a scrivere »			—	175 —
L.			5760 —	5499 70
Avanzo dell'esercizio »				251 50
A pareggio L.				5751 20

Digitized by Google

SEZIONE DI TORINO

BILANCIO PREVENTIVO ESERCIZIO 1907.

	ENTRATA	USCITA
Quote Soci Residenti (118) . . . . . L.	3540 —	
» 2 arretrate 1906 . . . . . »	60 —	
» Soci non residenti (44) . . . . . »	880 —	
» » Collettivi (27) . . . . . »	1080 —	
L.	5600 —	
Alla Sede Centrale . . . . . L.		2160 —
Alla Federazione . . . . . »		2200 —
Spese per Periodici . . . . . »		330 —
» per Biblioteca . . . . . »		120 —
Segreteria, Amministrazione e varie . . . . . »		500 —
Conferenze, Adunanze, Stampati, ecc. . . . . »		200 —
Quota Scuola Popolare di Elettrotecnica . . . . . »		10 —
Impianto e manutenzione . . . . . »		40 —
Impreviste e casuali . . . . . »		100 —
Totale L.		5600 —

Digitized by Google

SEZIONE DI TORINO

STATO PATRIMONIALE.

	31-12-905	31-12-906
Cassa in contanti o su libretto Banca Comm. It. L.	3123 42	3374 92
Mobilio e oggetti diversi (valore estimo) . . »	2350 —	2350 —
Macchina a scrivere e accessori . . . . . »	367 60	542 50
Libri e Periodici (valore d'acquisto) . . . . »	1600 65	2021 05
» donati (valore d'estimo) . . . . . »	115 —	140 —
L.	7556 57	8428 47

Firmati:

Il Presidente

Ing. Ettore Morelli

Il Cassiere

Ing. Andrea Luino

Il Segretario

Ing. Enrico Segre

I Revisori

Prof. Ing. A. Artom — Ing. A. C. Giorelli — Ing. A. Vinca.

Digitized by Google

Comitato internazionale di Standardizzazione.

La Presidenza dell'A. E. I. ha mandato la lettera seguente ad alcuni fra gli industriali direttamente più interessati nella questione; ma si richiama su di essa l'attenzione di tutti i Soci, siano individuali che collettivi, e saranno ben accette le adesioni che altri Soci volessero mandare.

Spettabile Ditta . . . . . .

Uno dei più grandi fattori dello sviluppo che ha preso l'Elettrotecnica è stato certamente l'adozione di un sistema internazionale di unità e misure elettriche, avvenuto in seguito al lavoro di molti Congressi internazionali. Ma se lo spirito scientifico che anima questo ramo così importante dell'industria moderna, è stato in tal modo soddisfatto, molti altri bisogni si sono man mano presentati, di un carattere affatto pratico. La unificazione della terminologia, della specificazione dei tipi e dimensioni del macchinario ed apparecchi, tutto ciò che in una sola parola gli inglesi chiamano standardizzazione, è la più grande aspirazione dell'industria moderna; e nel Congresso internazionale di elettricità di S. Louis si sono gettate le basi di una intesa internazionale a questo scopo.

L'idea è stata ripresa e discussa in occasione della gita che gli elettricisti di tutto il mondo fecero in Inghilterra, dietro invito di quella Società di ingegneri elettricisti, nel giugno del 1906. Si mira a standardizzare, vale a dire a ridurre il numero di tipi di tutto il macchinario e apparecchi in genere; e così della potenza di tali machinari ed apparecchi, della frequenza, della tensione, della velocità angolare, dell'altezza dei centri e dei modelli di accoppiamento delle macchine, delle sezioni e tipi nelle condutture; ed anche a semplificare ed uniformizzare i criteri per tutti i collaudi.

È un lavoro colossale e non credo di dover tacere che è irto di difficoltà straordinarie; ma la sua importanza pratica è così considerevole che, se anche solo una parte del vasto programma potesse essere attuata, l'industria ne trarrebbe benefici incalcolabili. Ogni industriale pensi alla propria industria e vedrà immediatamente quanti vantaggi potrebbe trarre da una simile standardizzazione. Sparirebbe una infinità di tipi che formano una scala continua, e punto richiesta dai bisogni della pratica. Alcune e ben definite potenze di apparecchi; poche frequenze, aventi un fattore comune; poche tensioni di distribuzione o di utilizzazione; queste tre sole standardizzazioni che prime si presentano alla mente, sarebbero di immensa utilità ai costruttori delle macchine motrici, degli alternatori o dinamo, dei motori, dei trasformatori, delle lampadine, delle ferrovie elettriche, dei conduttori, degli strumenti, degli accessori d'ogni genere, poichè sarebbero ridotti in una forte proporzione i tipi che attualmente si è obbligati a costruire; e corrrisponden-

Digitized by Google

temente ne avrebbero vantaggio tutti i consumatori, e specialmente le grandi Società che utilizzano tali apparati.

Ad una Commissione internazionale con questo oggetto è chiamata a partecipare l'Associazione elettrotecnica italiana. Essa ha già aderito, in via di massima, nel Congresso tenutosi in Londra la scorsa estate, che radunò i rappresentanti di quattordici nazioni Europee oltre agli Stati Uniti ed al Giappone. Si è allora approvato uno schema di Statuto. Ogni nazione nomina un Comitato locale; ed un Comitato centrale, che ha sede a Londra, centralizza, dirige ed amalgama insieme le proposte dei Comitati locali. Il lavoro è fatto prima per corrispondenza; poi in Congressi da tenersi a Londra, con intervento di delegati delle varie nazioni.

Le spese dei vari Comitati locali sono sopportate dalle rispettive Associazioni e quella del Comitato centrale viene divisa in parti eguali fra le varie nazioni aderenti.

La spesa annuale complessiva che può così spettare alla nostra Associazione, se non è grave di per sè stessa, è però affatto insostenibile dal nostro magro bilancio. Essa può valutarsi a tre o quattro mila lire, comprendendovi lire milleduecentocinquanta di contributo fisso alla Commissione centrale di Londra, e le varie altre spese fra cui un contributo per le spese di viaggio dei delegati che l'A. E. I. manderà ai Congressi di Londra.

Discutendosi la quistione in Consiglio Generale, io ho fatto osservare come mentre sarebbe stato molto opportuno che l'A. E. I. aderisse a tale Comitato internazionale, la spesa relativa costituiva una grossa difficoltà; ma il Consigliere ing. Gadda, rilevando appunto i grandi vantaggi che gli industriali trarrebbero da una standardizzazione, anche parziale, disse che credeva di interpretare il pensiero di altri industriali asserendo che essi provvederebbero a togliere di mezzo le difficoltà finanziarie. Ed è sotto tali auspici che io mi permetto di rivolgermi a quelli fra i nostri Soci industriali che sono i più interessati, per chiedere la loro adesione ed il loro concorso nelle spese di tale organizzazione. Io confido di ricevere molte risposte affermative; fra cui quella di cotesta Spett. Ditta; manderò in seguito una nota di tutti gli industriali aderenti, per stabilire come ripartire le spese, se a sottoscrizione libera, oppure a quote eguali, ovvero a quote ripartite con qualche riguardo all'entità degl'interessi che i vari industriali possono avere nella questione. Le somme così raccolte serviranno alla costituzione di un fondo speciale, amministrato a parte, e destinato esclusivamente a sopperire alle spese di tale organizzazione.

Occorrerà anche nominare una rappresentanza diretta degli industriali nel Comitato locale, la quale porti e propugni nel Comitato le proposte che rispondono agli interessi ed ai bisogni più immediati e più urgenti dell'industria; ma su questo argomento ritornerò in seguito, quando avremo raccolto un numero sufficiente di adesioni, e vedrò anche se sarà possibile fare una riunione preliminare degli industriali aderenti per di-

Digitized by Google

scutere a viva voce la questione della suddivisione delle spese e la scelta dei loro rappresentanti.

Nel ringraziare cotesta Spett. Ditta della benevole accoglienza che spero vorrà fare a questa mia lettera, colla massima stima

Milano, 9 aprile 1907. *Il Presidente*, E. JONA.

Relazione sulla legge per le acque pubbliche. — La Sezione di Torino ha approvato una breve relazione dell'ing. Silvano, sul nuovo disegno di legge ora studiato in merito; ed ha pregato la S. C. a darne cognizione alle altre Sezioni, per invitarle a discutere l'importante argomento. La S. C. ha diramato tale relazione a tutte le Sezioni con lettera del 15 Marzo e prega le Sezioni di discuterla e mandare alla Centrale le conclusioni loro.

Note sul progetto di legge per aumentare da 3 a 8 lire la tassa annua per cavallo nominale delle derivazioni idrauliche, lette dal Socio ing. Emilio Silvano *nella Ordinanza della Sezione di Torino, 5 Marzo 1907.*

La stampa politica e tecnica annunziava laconicamente in questi ultimi giorni che il Consiglio dei Ministri sta esaminando un progetto di legge per aumentare da 3 a 8 lire il canone annuo sull'energia nominale dei salti idraulici, coll'intenzione di presentarlo tosto all'approvazione della Camera.

Dalla Sezione di Torino dell'A. E. I., che per trovarsi nella regione più ricca di salti idraulici e non la più favorita dalle grandi vie di comunicazione è meglio in grado di apprezzare il danno della nuova gravezza, può, a mio parere, partire un invito alle Sezioni consorelle, ai Legislatori, ed al Governo per impedirne l'applicazione.

Non mancheranno buone ragioni per dimostrare gli inconvenienti della temuta proposta:

1. Si sta in quest'epoca applicando definitivamente l'abolizione del lavoro notturno nelle industrie, saggio provvedimento che nel caso nostro si risolve in un gravissimo deprezzamento delle energie idrauliche per effetto della loro dimezzata utilizzazione rispetto alla produzione industriale, e pare un vero anacronismo far pesare la mano del fisco sopra una risorsa che sta perdendo per effetto legale quasi la metà del suo valore.

2. La stessa riduzione degli orari che va introducendosi per legge e per consuetudine nei nostri opifici è un'altra causa di deprezzamento delle energie idrauliche in confronto di quelle prodotte col combustibile il cui costo si mantiene esattamente proporzionale alle ore di lavoro.

3. Si sta provvedendo al ribasso del prezzo degli olii pesanti per favorirne l'uso come produttori di energia a vantaggio dell'industria, e non si spiegherebbe la contemporanea sopratassa sull'energia che il paese ha maggior interesse ad utilizzare perchè non dipende da fornitori esteri, ed è per conseguenza a tutto profitto dell'economia nazionale.

4. Il provvedimento contro le energie idrauliche verrebbe nel momento in cui il carbone va rincarando di prezzo per molte ragioni non passeggere, imponendo così un nuovo sensibile aggravio agli industriali che debbono servirsene per correggere le gravi deficienze periodiche di quasi tutti i nostri impianti idraulici.

Digitized by Google

5. Siamo fortunatamente in un periodo di finanza florida; si parla di sgravi sulle materie di largo consumo, e non si può quindi seriamente pensare ad una tassa che pesando sul primo coefficiente di sviluppo industriale per molte parti d'Italia, verrebbe a premere sull'operaio assai più che sul proprietario.

6. È molto probabile che l'Erario non ritrarrebbe grande utile dalla nuova disposizione, perchè a fronte degli impianti eseguiti, che sono generalmente quelli in migliori condizioni, stanno una quantità di altri poco rimunerativi che si studiano ora solo in grazia del favorevole risveglio industriale, ma che rimarranno allo stato di progetto se verrà innalzato il canone: Perchè l'aumento di 5 lire sul cavallo nominale idraulico equivale praticamente ad un aumento di circa 15 lire sul cavallo effettivo trasportato elettricamente a qualche distanza, e ciò può facilmente costituire un ostacolo insormontabile per molti salti.

7. Le statistiche ufficiali ci insegnano che una buona metà delle energie motrici usate nelle industrie italiane è ancora prodotta con macchine termiche, e quindi tributaria dell'estero. Non è per ciò il caso di rendere con una nuova tassa più lenta e gravosa questa fortunata sostituzione che è bene avviata con beneficio reale del Paese.

8. Constatiamo volentieri e con legittimo orgoglio il risveglio industriale che vediamo attorno a noi, ma appunto per questo ci pare improvvido di arrestare con un balzello questo incremento nel punto in cui sta per assodarsi: Perchè non tutte le nuove industrie hanno ancora l'avvenire assicurato e senza l'appoggio del legislatore si arrischia di facilitare o rincrudire quelle crisi che sogliono tener dietro ai periodi di grande ed affrettato sviluppo.

9. Se la proposta avesse a sortire approvazione si potrebbe dedurre che il Governo vuole incassare da una parte quanto mostra di elargire dall'altra, togliendo così ogni valore alle annunziate diminuzioni di tasse, e rendendo più difficile l'incremento industriale dei paesi meridionali d'Italia, dove sono appunto le energie idrauliche di più costosa utilizzazione, e di reddito meno sicuro.

Conclusione:

Se questi criteri incontreranno l'approvazione dei Colleghi si potrebbero trasmettere alla nostra Sede Centrale con invito a prenderli in considerazione, ed a presentarli colla necessaria sollecitudine e col conforto del suo appoggio ai Deputati ed al Governo prima che il progetto diventi legge.

Torino, 5 Marzo 1907.

Ing. Emilio Silvano.

Onoranze al Prof. RIGHI. — La A. E. I. fu rappresentata dall'Egr. Prof. Donati, presidente della Sezione di Bologna.

L'**American Institute of Electrical Engineers**, ci ha invitato alle feste per l'inaugurazione del Palazzo Sociale, donato dal Sig. Carnegie alle Associazioni degli ingegneri americana.

L'A. E. I., venne rappresentata a tale festa dal nostro Socio Sig. Lieb.

Digitized by Google

N. 5.

NECROLOGIO. — E. HOSPITALIER. Aveva in Italia molte relazioni e molti amici; e qui venne parecchie volte, sia per visitare i nostri principali impianti, sia come giurato alle nostre Esposizioni di Elettricità ed al Concorso per il Premio Galileo Ferraris. All'Esposizione di Torino del 1898 ebbe la Presidenza onoraria nella Giuria per la mostra di elettricità, ed in seguito fu anche nominato Commendatore della Corona d'Italia.

Scrittore reputato in varie riviste, come *La Lumière Electrique*, *La Nature* e *L'Electricien*, fondò poi *L'Industrie Electrique*, nella quale, senza trascurare le questioni scientifiche più importanti, volle specialmente trattare quelle più direttamente connesse alla industria elettrotecnica. È nota la campagna che egli intraprese da tempo e seguitò sino ai suoi ultimi giorni, per introdurre un po' di ordine nella nomenclatura, nelle abbreviazioni e nei simboli usati nell'elettrotecnica; ordine che può parere pedante solo a chi non vede come l'imprecisione del linguaggio sia spesso conseguenza ed origine della imprecisione nelle idee. Nei suoi ultimi giorni egli fu appunto in attiva corrispondenza colla Presidenza della nostra Associazione in merito al Comitato internazionale di standardizzazione del materiale elettrico e di unificazione della nomenclatura istituito recentemente a Londra, nel quale argomento i soci ricorderanno una lettera del nostro Presidente ed un articolo di Hospitalier pubblicati nell'*Industrie Electrique* del 10 febbraio.

Professore alla École de physique et de chimie industrielle istituita dal Municipio di Parigi, consacrò all'insegnamento tutta la vigoria del suo intelletto. Ed insieme si applicò a studi interessanti sul funzionamento delle dinamo, sul rendimento degli accumulatori, sui contatori. L'ondografo che traccia la curva di una corrente alternata in funzione del tempo, ed il manografo che traccia la curva delle pressioni nei motori ad esplosione, sono istrumenti ormai ben noti. Oltre agli svariati articoli da lui scritti sulle riviste, spesso con una *verve* deliziosa, egli lascia alcuni libri che, come il *Formulaire pratique de l'Electricien*, le *Recettes de l'Electricien* ed il *Vocabulaire technique*, sono sul tavolo di ogni elettricista. Ricordiamo anche libri per l'insegnamento, come il *Traité élementaire de l'énergie électrique* e libri di volgarizzazione come *Les principales applications de l'Électricité* e l'*Électricité dans la maison*; ed un libro *La Physique de mes enfants* da lui incominciato per insegnare le prime nozioni di scienza ai suoi due figli, ed interrotto dalla morte di uno di essi: la sua adorata Jeanne.

Moriva quasi improvvisamente a Parigi, ai primi di marzo, dopo tre soli giorni di malattia, a 55 anni, ancora nella pienezza delle sue forze fisiche e mentali, lasciando di sè la più gradita ricordanza a quanti ebbero occasione di conoscerlo.

E. J.

Digitized by Google

N. 6.

RIVISTA DEI GIORNALI E PERIODICI

Elettrotecnica generale e teorica. — Miscellanea.

The Electrician. — (Vol. LVIII, N. 18). R. A. FESSENDEN. — The continuous production of undamped oscillations.

Gazzetta Chimica Italiana. — (Anno XXXVI, Fasc. V e VI). A. COPPADORO. — Applicazioni elettrolitiche delle correnti alternate.

Bulletin de l'Institut Electrotechnique Montefiore. — (Tome VI, N. 8, 9, 10). L. MUAUX. — Système général, rationnel et réel des quantités magnétiques et électriques.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 2). J. L. R. HAYDEN. — Alternating current electrolysis. — A. MEYERS. — High tension outlets.

Nuovo Cimento. — (Serie V, Tomo XIII). G. ERCOLINI. — Flessione e resistenza elettrica dei fili di rame.

The Electrician. — (Vol. LVIII, N. 20 e segg.). J. B. C. KERSHAW. Electric furnace methods of iron and steel production.

Verhandlungen deutschen Physikalischen Gesellschaft. — (Jahr. 9, Heft. 5/6). H. ZAHN & H SCHMIDT. — Ueber Halleffekt und verwandte Erscheinungen bei einigen Heuslerschen Legierungen.

Impianti, Centrali, Illuminazione.

Rivista Marittima. — (Anno XL, Fasc. II, Supplemento). R. SIMION. — Le applicazioni dell'elettricità ai servizi navali.

Electrical Review. — (New York). (Vol. L. N. 7). New Steam turbine Plant. Washington D. C.

Electrical Review. — (New York). (Vol. L, N. 10). C. W. STONE. — Some aspects of modern switchboard engineering.

Engineering. — (Vol. LXXXIII, N. 2152). Extra high tension switchgear.

Bulletin de la Société Internationale des Electriciens. — M. BLONDEL. — Le progrès récent des lampes à arc.

Macchinario elettrico.

Electrical World. — (Vol. XLIX, N. 17). — C. L. KENNEDY. — Calculations of dynamo sparking characteristics.

L'Electricien. — (N. 844). — J. A. MONTPELLIER. — Transformateur électrolytique système S. de Faria.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 38, N. 181). J. EPSTEIN. — Testing of electric machinery and of materials for its construction.

— F. G. BAILY ed altri. — Some phenomena of commutation.

Digitized by Google

Electrical World. — (Vol. XLIX, N. 10). A. KELLER. — Calculation of auxiliary pole windings.

Trazione elettrica.

Comptes Rendus de la Société des Ingénieurs Civils de France. — (Févr. 1907). M. N. MAZEN. — La traction électrique appliquée aux chemins de fer.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 1). L. B. STILLWELL & H. S. C. PUTNAM. — On the substitution of the electric motor for the steam locomotive.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen (Jahr. 5, Heft. 8). — B. VALATIN. — Drehstromlokomotiven mit drei Geswindigkeitsstufen der Italienische Staatsbahn.

Ingegneria Ferroviaria. — (Vol. IV, N. 5). T. JERVIS. — I problemi meccanici nella trazione elettrica, in teoria e in pratica.

Electrical Review. (New York). (Vol. 50, N. 12). — F. J. SPRAGUE. A few comments about electric locomotives and some other things.

Electrical Review. (New York). (Vol. 50, N. 13). — G. J. RHODES. Some theoretical notes on the reduction of earth currents from electric railway systems by means of negative feeders.

Telegrafia e Telefonia.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 38, N. 181). H. G. BROWN. — The track circuit as installed on steam railroads.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, Heft 14). J. SAULKA. Sender fur elektromagnetische Wellen.

ASPERGES FILIPPO, *Gerente responsabile.*

Milano - Tipo-lit. Rebeschini di Turati e C. - Via Rovello, 14-16.

Digitized by Google

Vol. XI. Maggio-Giugno 1907. Fasc. 3.°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE - MILANO

N. 1.

RÉSUMÉ

DES CONFÉRENCES ET DES COMMUNICATIONS

CONTENUES DANS LA PRÉSENTE LIVRAISON

Prof. G. Belluzzo. — **Les turbines à gaz.**

L'auteur après avoir signalé les efforts des inventeurs et des mécaniciens pour résoudre d'une manière pratique les questions qui se rapportent aux turbines à gaz, donne des renseignements sur la turbine de MM. Armengaud et Lemale. Ensuite il analyse les conditions théoriques qu'on doit satisfaire pour arriver à une solution pratique en concurrence avec les moteurs à piston et qui peuvent être ainsi résumées: il faut que le rendement du compresseur (qui doit être rotatif) soit supérieur au 75 %; le rendement de la turbine, confronté avec celui hydraulique des turbines à eau, doit être non inférieur à 60 %.

L'auteur demontre que la turbine à gaz avec une seule detente pour le gaz a un rendement trop réduit et que des résultats pratiques doivent s'attendre seulement avec les turbines à gaz à plusieurs détentes dès que l'on trouvera la manière de construire les aubes fixes et mobiles qui puissent résister à des températures élevées.

Il conclut en exposant les résultats des expériences qu'il a exécutées en 1906.

Digitized by Google

M. Buffa. — **Photometrie des lampes électriques.**

Les unités photométriques choisies par les Congrès internationaux de 1884 et 1896, présentent des inconvénients nombreux. Elles ne rentrent pas dans le cadre des unités c. g. s.; par conséquent les équations qui lient entre elles des quantités électriques et photométriques, manquent d'homogénéité. Un inconvénient bien plus important est celui que ces unités sont définies pour des spectres d'emission déterminés, et n'ont plus de signification pour des compositions spectrales différentes.

L'auteur propose de définir l'unité de flux lumineux d'une manière indépendante de la composition spectrale du foyer lumineux.

Soit $P = f(\lambda)$ l'équation qui nous fait connaître la variation de la radiation en fonction de la longueur d'onde, équation qui pour un corps noir a la forme:

$$P = C_1 \lambda^{-5} \left(e^{\frac{C_2}{\theta \lambda}} - 1 \right)^{-1}$$

L'énergie totale dissipée par le filament est:

$$W = \int_0^\infty f(\lambda)\, d\lambda$$

qui peut se diviser en 3 parties;

$$w_0 = \int_0^{38} f(\lambda)\, d\lambda$$

est l'énergie dissipée en radiations actiniques

$$w_1 = \int_{38}^{76} f(\lambda)\, d\lambda$$

est l'énergie dissipée en radiations lumineuses.

$$w_3 = \int_{76}^{\infty} f(\lambda)\, d\lambda$$

est l'énergie dissipé en radiations thermiques.

L'effet physiologique total ressenti par les yeux diffère suivant les sujets, mais pour un même observateur est proportionnel à w_1;

Digitized by Google

On peut donc définir comme unité de flux d'une composition spectrale quelconque, le flux qui correspond à la condition

$$\int_{38}^{76} f(\lambda)\, d\lambda = 1$$

Cette unité que l'auteur appelle WATTLUMEN a les dimensions $M L T^{-8}$ et rentre dans le cadre des unités pratiques.

L'auteur appelle rendement lumineux le rapport:

$$\eta = \frac{w_1}{W}$$

De ces données dérive la definition d'unité d'intensité lumineuse ou wattpyr, et celle de la nouvelle bougie, qu'on choisit égale à $^1/_{10}$ du wattpyr et qui pour une composition spectrale analogue à celle de la lampe à acétate d'amyle, vaut 0,98 bougies Hefner, c'est à dire peut se confondre avec l'unité pratique actuellement employée pour la mesure des lampes électriques.

Digitized by Google

N. 2.

LE TURBINE A GAS

Comunicazione dell'Ing. GIUSEPPE BELLUZZO
fatta alla Sezione di Milano il 19 aprile 1907.

L'affannoso spirito di ricerca che caratterizza il mondo tecnico odierno e l'esito brillante delle turbine a vapore, hanno spinto una vera falange di studiosi, di tecnici e di inventori, non appartenenti ai primi due gruppi, a studiare il problema delle turbine a gas; e mentre appena dieci anni or sono era temerario il parlare di impianti con turbine a vapore e si correva il rischio di essere messi all'indice scrivendone qualche cosa, oggi la letteratura sulle turbine a gas può occupare qualche decimetro cubo di biblioteca, i brevetti si contano a centinaia se non a migliaia, ditte di primo ordine americane, inglesi, tedesche e svizzere tentano la soluzione pratica del problema. Ogni tanto la turbina a gas si fa annunziare, all'annuncio segue sempre su qualche rivista tecnica un articolo nel quale si vuole dimostrare l'impossibilità di risolvere il problema delle turbine a gas in modo industriale, e questa alternativa dura da qualche anno e durerà forse qualche tempo ancora; ma un bel giorno la turbina a gas farà la sua timida comparsa nel mondo industriale come l'hanno fatta altre macchine, potrà vivere di vita lunga o morire subito a seconda della base tecnica ed industriale sulla quale essa sarà posta, ma comparirà a moltiplicare le polemiche, a far sorridere gli scettici, a destare nuove speranze ne' suoi paladini, ad allarmare i costruttori di caldaie e di stantuffi.

Io mi riferisco, ben inteso, alla turbina a gas agente con qualunque gas, svolgente un qualsiasi ciclo ma posta in grado di compiere la sua funzione in buone condizioni di lotta col motore a gas a stantuffo, non alla turbina a gas che gira sviluppando del lavoro che non si sa che cosa costi o con un rendimento negativo. Una soluzione di tal genere è già da tempo trovata: esistono torpedini mosse da una turbinetta ad aria compressa; girava talvolta all'ultima Esposizione di Liegi una turbina ad aria compressa; varie Ditte costruttrici sono già arrivate ad avere una turbina a gas capace di sviluppare anche dei cavalli!

Digitized by Google

Ma non sono queste le soluzioni che il mercato industriale attende: una turbina a gas che consumi il doppio di un motore a gas a stantuffo, che abbia un ingombro eguale se non maggiore non è una soluzione, è un risultato promettente, se si vuole, ma che ai motori a gas attuali, già vicini al grado di perfezione che si desidera, non crea per ora il minimo imbarazzo.

Si arriverà alla soluzione? Ecco quanto oggi è difficile potere affermare o negare: il successo e l'avvenire delle turbine a gas, dipendono dalla soluzione di importantissimi problemi nei quali la teoria ha ben poco da dire, problemi che si risolvono solo con esperienze pazienti compiute in varî rami della tecnica e che quindi richiedono un complesso di energie e di mezzi non comuni; per ora bisogna rassegnarsi ad attendere ed accontentarsi di esaminare quali sono i veri termini della questione, quali sono i problemi che la pratica deve risolvere, le strade possibili per arrivare alla soluzione: ed è questo appunto lo scopo ch'io mi propongo questa sera.

I cicli che una turbina a gas può compiere sono nella loro essenza identici a quelli che possono compiere i motori a stantuffo nè c'è una ragione perchè debba essere diversamente. Si potranno quindi avere delle turbine ad aria calda utilizzanti il ciclo composto di una compressione, di una trasformazione a pressione o a volume costante a seconda che l'aria viene riscaldata a volume od a pressione costante, di un'espansione adiabatica e di una trasformazione a pressione costante oppure turbine a gas propriamente dette utilizzanti il ciclo di un motore a gas con combustione a pressione o a volume costante, ossia turbine a combustione e turbine ad esplosione.

Varierà necessariamente il modo di utilizzare il ciclo svolto perchè diversa è la costituzione cinematica della macchina; varieranno rispetto al motore a stantuffo i valori delle varie perdite ma il ciclo rimane sempre quello.

La turbina ad aria calda venne tentata e forse si tenta ancora in Germania dal Dott. Stolze: dell'aria compressa più o meno isotermicamente in un turbo compressore è riscaldata a pressione costante in una caldaia e lasciata espandere adiabaticamente in una turbina fino alla pressione atmosferica o se si vuole ad una pressione inferiore alla atmosferica ed allora essa è ridotta di volume e di temperatura a pressione costante in un raffreddatore ad acqua ed aspirata poi dal compressore; il ciclo svolto è l'*a b c d* della fig. 1.

Digitized by Google

La turbina a combustione è studiata principalmente in Francia dagli Ingegneri Armengaud e Lemale ed è forse l'unica che fino ad ora abbia dato qualche risultato pratico. In questo tipo di turbina un compressore comprime il volume d'aria necessario ad una certa pressione, in una camera avviene la miscela dell'aria col gas o il combustibile liquido compressi ad eguale pressione e la combustione: i gaz prodotti si espandono fino alla pressione atmosferica o ad una pressione inferiore nella turbina e si scaricano nel primo caso nell'aria, nel secondo in un raffreddatore di dove a volume ridotto vengono con un altro compressore portati alla pressione atmosferica. (Il ciclo è ancora quello *a b c d* della fig. 1).

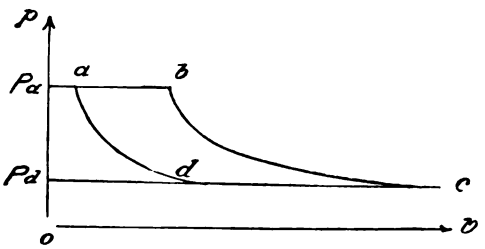


Fig. 1.

Nel caso speciale della turbina Armengaud l'aria ed il petrolio sono compressi alla pressione di circa 6 kg. per cmq., la miscela

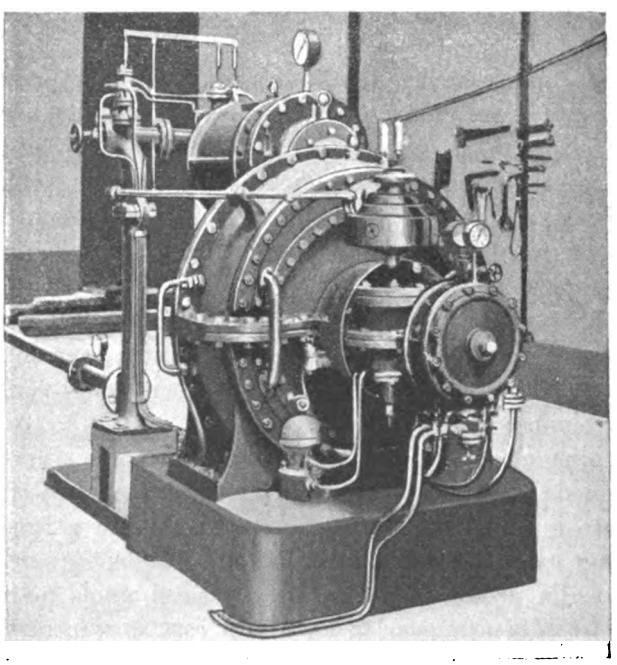


Fig. 2

Digitized by Google

e la combustione avvengono in una camera raffreddata con circolazione d'acqua, l'espansione completamente in ugelli tipo De Laval. La turbina è ad azione a due ruote in serie con circolazione d'acqua interna, lo scarico avviene a pressione atmosferica; in un ricuperatore posto allo scarico si produce, a spese delle calorie dei gas di scarico, del vapore d'acqua che agisce sulle ruote della stessa turbina.

Per chi desidera vedere la turbina costruita dalla Società dei Turbo-Motori di Parigi, tolgo appunto da una pubblicazione dell'Ing. Armengaud, la fotografia della turbina (fig. 2) che dovrebbe

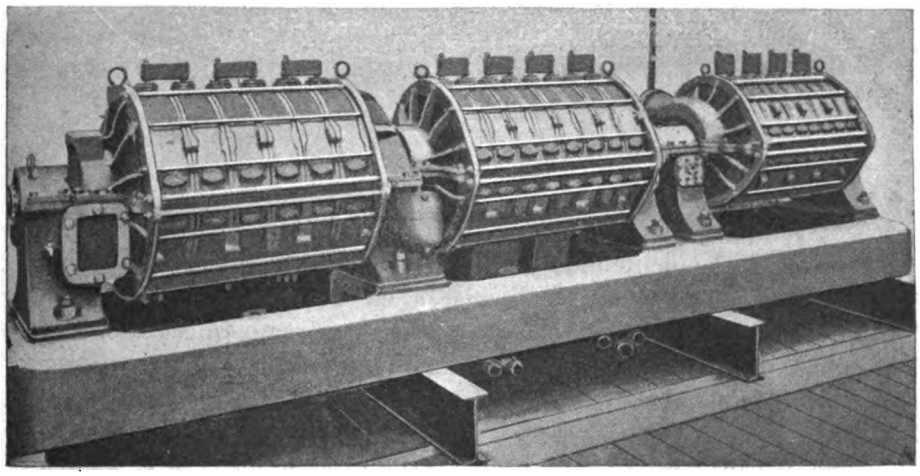


Fig. 3.

sviluppare a 4000 giri circa 800 HP., il rovescio della medaglia è rappresentato da questo gruppo di ventilatori (fig. 3) che dovrebbe essere accoppiato all'asse della turbina e che comprende circa 22 ruote.

Non conosciamo fino ad ora il risultato dell'accoppiamento dei compressori costruiti dalla Ditta B. Boveri con la turbina a gas.

La turbina a gas ad esplosione si studia un po' da per tutto nel nuovo e nel vecchio Continente con risultati fino ad oggi incogniti: il ciclo che essa svolge è quello degli ordinari motori a gas più o meno povero ad esplosione: un compressore comprime l'aria ed il gas in una camera di miscela dove avviene l'esplosione, i gas prodotti si espandono in una turbina. La pressione nella camera di esplosione varia da un valore massimo ad un valore minimo di poco inferiore alla pressione di compressione se-

Digitized by Google

condo una linea *aa* (fig. 4) il numero delle esplosioni al minuto dipende dalla lunghezza 12, ma praticamente può arrivare fino a 100 in 1'.

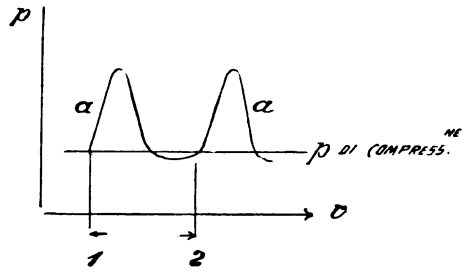


Fig. 4.

Il rendimento termico teorico delle turbine a gas, per le premesse fatte è evidentemente identico a quello di un motore a gas a stantuffo, quello effettivo dipenderà da una serie di coefficienti, rappresentanti altrettante perdite, che analizzeremo in seguito. Per il momento vediamo di sbarazzare il campo delle turbine a gas che richiederebbero l'accoppiamento con un motore anzichè quello con un generatore elettrico.

Se si considera il ciclo rappresentato dalla fig. 1 e si indica con L_c il lavoro teorico di compressione rappresentato dall'area P_a e d P_d ed η_c il rendimento della fase di compressione, con L_t il lavoro teorico sviluppato dalla turbina e rappresentato dall'area P_a b c P_d ed η_t il rendimento della turbina, paragonabile al rendimento totale delle turbine idrauliche, è ovvio che affinchè la turbina a gas sia una macchina motrice deve essere soddisfatta la condizione:

$$\frac{L_c}{L_t} < \eta_c \cdot \eta$$

ossia, come condizione generale per due definiti valori di η_c ed η_t deve essere minimo il rapporto fra il lavoro di compressione e quello sviluppato dalla turbina.

Se *bc* e *ad* rappresentano rispettivamente un'espansione ed una compressione adiabatica e T_d e T_c sono le temperature assolute del gas in *d* ed in *c* la precedente condizione, per una turbina

Digitized by Google

ad aria a riscaldamento a pressione costante o per una turbina a gas a combustione sotto pressione costante diviene:

$$\frac{T_d}{T_c} < \eta_c \, \eta_t$$

e se ad esempio fossero soddisfatte le ottime condizioni:

$$\eta_c = 0.8 \quad \eta_t = 0.7 \text{ per } T_d = 300^0$$

è necessario sia:

$$T_c > 535^0$$

e tanto maggiore evidentemente quanto più elevato è il rendimento termico totale che si vuole avere dalla macchina.

Se la compressione è isotermica deve essere invece soddisfatta la relazione:

$$\frac{m-1}{m} \frac{T_d}{T_c} \frac{lg\, ip.\, \frac{p_2}{p_1}}{\left(\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{m-1}{m}} - 1\right)} < \eta_c \, . \, \eta_t \qquad (m \text{ esponente nell'equazione } pv^m = \text{cost})$$

nella quale, come vedesi, il valore di T_c dipende, per uno stesso valore di T_d dal rapporto fra le pressioni estreme, ed è molto minore che nel caso precedente.

Se nella turbina l'aumento di temperatura del gas avviene a volume costante, il rapporto fra il valore di L_c e quello di L_t è sensibilmente minore e l'essere la compressione adiabata piuttosto che isotermica specialmente se il rapporto fra le pressioni estreme di compressione ha i valori normali dei motori a gas a stantuffo non altera molto il valore minimo di T_c.

Risulta dunque da quanto precede che non si possono costruire turbine a gas motrici che svolgano un ciclo analogo a quello *a b c d* della fig. 1 fra temperature estreme eguali a quelle che si hanno negli impianti a vapore, quindi non turbine ad aria calda, non turbine a miscela diluita con dell'aria dopo la combustione. Sono teoricamente possibili fra le stesse temperature le turbine a gas se la fase *a b* si compie a volume costante; ma poichè questa condizione può verificarsi solo per combustioni quasi istantanee, non è il caso di parlare di turbine ad aria calda; rimangono le turbine che abbiamo detto ad esplosione, ma per esse la temperatura massima è molto superiore a quella di un impianto a vapore e l'errore

Digitized by Google

più grande che si potrebbe fare sarebbe quello di diluire fortemente la miscela per ottenere una temperatura massima ridotta.

Le turbine ad aria calda si trovano quindi, almeno per ora, in condizioni manifeste di inferiorità rispetto alle consorelle a combustione e ad esplosione, giacchè per avere un rendimento appena discreto occorre riscaldare a pressione costante l'aria a temperature superiori ai 1000° gradi, quindi ricorrere ad un apparecchio riscaldatore (caldaia) di difficile attuazione pratica, il cui rendimento graverebbe in modo sensibile su quello totale.

Rimangono sul campo le turbine a combustione e quelle dette ad esplosione.

Le considerazioni già svolte mettono in rilievo una condizione grandissima di inferiorità della turbina rispetto al motore a gas a stantuffo dovuta alla fase di compressione.

La compressione dell'aria nei motori a combustibile liquido a combustione, quella della miscela di aria e gas nei motori ad esplosione si compie nel cilindro dei motori a gas in condizioni eccezionalmente buone, quali migliori non si potrebbero sperare, con un rendimento molto prossimo all' unità e quindi è desiderabile, per il rendimento termico che essa vi si compia quanto possibile adiabaticamente.

La compressione, nei motori a gas è uno dei fattori principali che contribuisce alla loro ottima riuscita nel campo industriale, nelle turbine a gas invece la compressione rappresenta il " tallone di Achille „ e per ora un tallone molto sproporzionato al resto.

Nelle turbine a gas la compressione deve compiersi necessariamente fuori della turbina in una macchina apposita, quindi con un rendimento molto minore il quale ci obbliga a preferire fra le due compressioni isotermica ed adiabata quella che dà un rendimento termico minore, specialmente se la turbina è a combustione.

È necessario quindi un compressore che comprima *isotermicamente* l'aria o la miscela di aria e di gas e che soddisfi a queste condizioni: abbia un buon rendimento con rapporti di compressione elevati, giri velocemente, occupi poco spazio. Trattandosi di turbine è facile indicare i tipi possibili: non un compressore a stantuffo giacchè non sarebbe logico studiare ed esperimentare per eliminare lo stantuffo e tutto il manovellismo annessovi dalla porta per vederselo entrare in dimensioni quasi uguali dalla finestra, quindi o compressori rotativi o turbo-compressori.

I primi sono stati fino ad ora poco studiati, per alte pressioni anzi non si sono studiati affatto, i tipi attuali avrebbero dei ren-

Digitized by Google

dimenti poco dignitosi specialmente quando si domanda almeno il 75 % ma avrebbero il vantaggio di occupare poco spazio. I turbo-compressori costruiti fino ad oggi hanno dei rendimenti massimi del 65 % e, come indica la fig. 3, un ingombro molto notevole e si osservi che questo gruppo girando a 4000 giri comprime dell'aria a soli 7 kg. di pressione assoluta. Con una velocità che permettesse l'accoppiamento con generatori a 50 o 42 periodi ed un rapporto di compressione maggiore non si sa con le dimensioni dove si arriva. Si può avere in tale tipo il vantaggio di avvicinare la compressione all'isotermica ma è troppo poco specialmente quando volendo aumentare la pressione di compressione, si corre il rischio che diminuisca il rendimento totale del compressore per la diminuzione di quello organico.

Come vedesi, per effetto della compressione preventiva necessaria se si vuole avere un rendimento termico discreto, e di quella finale necessaria per espellere i gas, se l'espansione avviene sotto la pressione atmosferica, la condizione attuale delle turbine a gas non è molto brillante. Il compressore rotativo forse combinato con un turbo-compressore potrebbe, per le ragioni già dette, spianare la via, si tratterebbe in fondo di risolvere un problema costruttivo: la meccanica che ha risolto altri e difficili problemi potrà trovare anche a questo un'elegante e pratica soluzione: oggi però questa manca.

Procediamo avanti e vediamo quali altre discrepanze il ciclo effettivo di una turbina a gas può presentare rispetto al teorico e rispetto a quello svolto da un motore a stantuffo.

Le turbine a gas hanno, come i motori a stantuffo, un potente nemico da combattere, la temperatura: la causa che eleva il rendimento termico dei motori a gas è quella che ne comprometterebbe l'esistenza se non si sacrificasse il primo raffreddando con circolazione o con circolazione combinata ad iniezione interna di acqua le superficî metalliche esposte alle temperature elevate in modo da mantenerle ad una temperatura media che ne assicuri la durata e la lubrificazione. Nelle turbine evidentemente non si può seguire una strada diversa, resta a vedersi quali sono gli organi meccanici che devono essere raffreddati, qual'è il sacrificio che si ha nel rendimento in confronto di un motore a gas.

Nelle turbine a gas la camera di combustione o di esplosione è separata dalle turbine, non ha organi meccanici che si muovono in essa se si eccettui qualche valvola. È naturale quindi che la temperatura massima delle sue pareti può essere superiore e sensibil-

Digitized by Google

mente a quella di un motore a gas a stantuffo, la circolazione d'acqua attorno ad essa quindi molto ridotta. Gli Ingegneri Armengaud e Lemale hanno nella loro turbina una camera in ghisa a circolazione d'acqua rivestita internamente di uno strato di carburo di silicio (carborundum) che può sopportare temperature elevatissime e che permette quindi, attraverso lo spessore, una distribuzione delle temperature come quella indicata nel diagramma della fig. 5 anzichè come quella della fig. 6, quale si richiederebbe con pareti solamente in ghisa, e quindi una perdita minore.

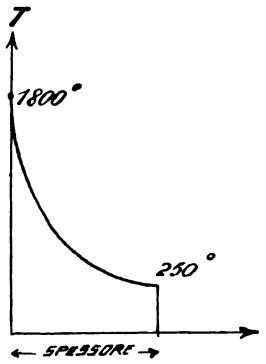


Fig. 5.

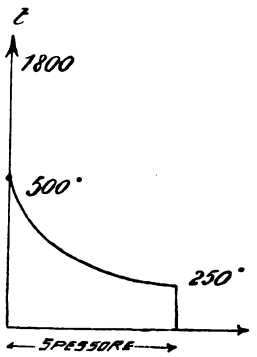


Fig. 6.

Per quanto riguarda la turbina, ammesso che l'espansione dei gas di combustione o di esplosione avvenga perfettamente seguendo una linea adiabatica, la quantità di calore da levare per mantenere fredda la turbina dipende evidentemente dal tipo che si sceglie; quello che si presenterebbe in questo caso teoricamente come più consigliabile per rispetto alle temperature sarebbe evidentemente il tipo ad azione con una o più ruote in serie giacchè se l'espansione dei gas avvenisse completamente in un unico distributore, con un rapporto fra le pressioni estreme di 60 si avrebbe, con una temperatura iniziale di 2000 gradi assoluti, una temperatura finale di circa 600 gradi assoluti ossia 323 gradi centigradi. La prima ruota dovrebbe ricevere i gas a tale temperatura: i deviatori e le ruote successive a temperature crescenti per effetto delle perdite interne dovute agli attriti, urti, ecc.

Se il materiale che forma le ruote ed i deviatori intermedî è tale da resistere ad una temperatura di 400 gradi, la turbina richiederebbe un raffreddamento molto limitato attorno al primo distributore e nella cassa in vicinanza di questo. Ma occorre già un

Digitized by Google

rapporto di espansione di 60 e quindi o una pressione di combustione elevatissima o l'espansione fino ad una pressione minore dell'atmosferica. La turbina dovrebbe cioè funzionare con un raffreddatore e compressore allo scarico, il raffreddatore nella parte che riceve direttamente lo scarico dei gas potrebbe funzionare come ricuperatore di calore: in questo senso sono dirette molte ricerche, molti brevetti.

L'esperienza di questi anni ha però dimostrato che i materiali che mantengono a 400 gradi una resistenza meccanica elevata e durevole sono molto pochi: in molti impianti nei quali turbine a vapore a reazione funzionavano con vapore a 300-320 gradi si sono verificati degli inconvenienti semplicemente dovuti a cambiamenti di struttura del bronzo impiegato nella costruzione delle palette che, per lo stato cristallino assunto e per le vibrazioni rapidissime trasmesse loro dal vapore ammesso ad impulsioni si rompevano facilmente alla base.

Abbandonando il bronzo e ricorrendo ad acciai con forti tenori di nichelio si potranno avere delle pale resistenti a 350 gradi 400 gradi, e forse più e si risolverà così una parte del problema; ma per le turbine a gas ad espansione unica ne rimane sempre un'altra e di importanza capitale.

Esperienze diverse eseguite da varî esperimentatori hanno dimostrato che nell'espansione non riversibile di un aeriforme attraverso un tubo convenientemente profilato, la linea di espansione si allontana tanto maggiormente dalla linea naturale adiabatica quanto più il punto iniziale è lontano dalla curva limite superiore ossia l'aeriforme è lontano dallo stato di vapore saturo asciutto.

Così mentre del vapore d'acqua saturo asciutto inizialmente si espande in un ugello tipo De Laval da una pressione di 15 atmosfere fino alla pressione di 0,1 secondo una linea che si allontana dall'adiabatica solo per effetto delle resistenze di attrito interno, con vapore surriscaldato la linea di espansione si allontana dall'adiabata tanto maggiormente quanto maggiore è la temperatura iniziale del vapore. Con i gas l'allontanamento è ancora maggiore tanto che se si costruiscono dei distributori profilati per l'espansione adiabatica fra 10 ed 1 atmosfera e si fanno espandere in esso dei gas alla temperatura iniziale di circa 1500 gradi, si trova allo scarico una velocità molto inferiore ed una temperatura molto superiore alla teorica. Diminuendo pressioni e temperatura iniziali la espansione, pure non avvenendo adiabaticamente, si allontana dalla condizione adiabata sempre meno; facendo avvenire l'espan-

Digitized by Google

sione a gradi come può avvenire in una turbina a reazione a ruote multiple, con velocità di efflusso ridotte, l'espansione avviene invece quasi adiabaticamente.

Le conseguenze di questa condizione di cose sono evidenti: nelle turbine a gas ad azione ad espansione unica a ruote in serie i gas escono dal primo distributore ad una velocità che è molto inferiore della teorica e ad una temperatura tale da richiedere nelle pale e nelle ruote un raffreddamento energico.

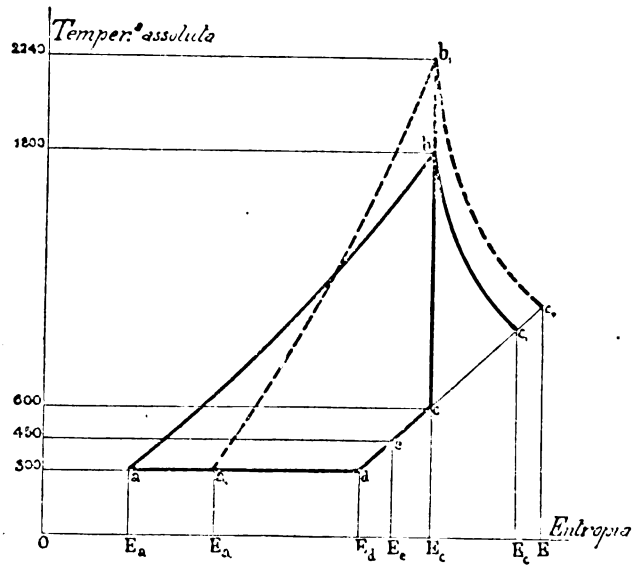


Fig. 7.

Se ci riferiamo al diagramma entropico (fig. 7), ed *a b c d* rappresenta il ciclo svolto dai gas in una turbina a combustione o ad esplosione a seconda che *a b* è una linea a pressione o a volume costante, se l'espansione anzichè lungo la linea *bc* avviene nel primo distributore lungo la bc_1, la forza viva dei gas all'uscita da esso diminuisce dell'area tratteggiata la quale è tanto maggiore quanto più c_1 si allontana da *c*.

L'area $cc_1 E_{c_1} E_c$ rappresenta notoriamente il maggior numero di calorìe che rimangono nei gas allo scarico e che occorre levare nel ricuperatore riutilizzandone una parte e col raffreddatore per portare i gas di scarico alla condizione *d*.

Si ha cioè indicando con *u* la velocità effettiva di efflusso del gas:

$$\frac{u^2}{2g} = \text{area } a\,b\,c\,d\,E_a\,E_a - \text{area } cc_1\,E_{c_1}\,E_c$$

Digitized by Google

Le curve effettive di espansione appartengono alla famiglia delle politrope, sono cioè rappresentabili nel diagramma pv con la equazione:

$$p\, v^m = \text{costante}$$

Il valore di m varia con la temperatura e la pressione iniziale del gas e diminuisce quanto più il punto c_1 si allontana da c.

Notoriamente quando l'ordinata di c_1 diviene eguale a quella di b l'espansione avviene isotermicamente, $m = 1$ l'area $cc_1\, Ec_1\, Ec$ ha il massimo valore si ha allora:

$$\frac{u^2}{2g} = \text{area } a\, b\, c\, d\, E_d\, E_a - \text{area } cc\,.\, E_c = 0$$

e quindi:

$$u = 0$$

la velocità di efflusso sarebbe in tal caso nulla.

Nella fig. 8 abbiamo portato come ascisse i valori di m com-

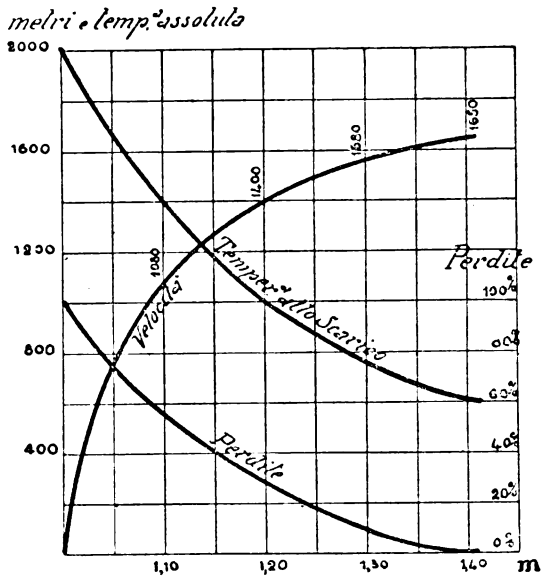


Fig. 8.

presi fra 1 e 1,41 e come ordinate nella curva *a*) i valori della velocità effettiva di efflusso, nella curva *b*) le temperature assolute finali di espansione, nella *c*) la perdita in per cento che, per rispetto alla turbina, si verifica nel distributore, quando il rapporto tra le due pressioni estreme nell'espansione, è 60 la temperatura

Digitized by Google

iniziale di 2000 gradi assoluti ed il coefficiente m della adiabatica è 1,41.

Nel fatto il vero valore di m relativo all'espansione adiabatica per i gas prodotti dalla combustione o dalla esplosione non è noto, come non sono noti i veri valori dei calori specifici a pressione e volume costante a temperatura elevata.

È evidente da queste cifre che le turbine a gas, ad azione, a ruote in serie non possono dare dei risultati pratici molto brillanti, giacchè se si tiene elevato il rapporto delle pressioni e la temperatura iniziale per avere un buon rendimento termico, il valore di m per espansioni non riversibili è praticamente più vicino al valore minimo che al massimo e quindi il rendimento della turbina, paragonabile a quello delle turbine idrauliche risulta molto basso (30 $^0/_0$ circa); se invece si tengono bassi il salto di pressione e la temperatura iniziale, migliora il rendimento della turbina, ma peggiora quello termico teorico: in ambedue i casi il rendimento termico totale diventa di gran lunga inferiore a quello degli ordinari motori a gas a stantuffo.

Per migliorarlo vennero proposti, come già si è accennato, dei ricuperatori di calore allo scarico: gli Ingegneri Armengaud e Lemale generano allo scarico del vapore che agisce sulla stessa turbina.

Altri per obbligare i gas a seguire nell' espansione la linea adiabata hanno pensato a delle miscele di gas e vapore che durante la combustione e l'espansione assorbe una parte del calore del gas, è il principio del motore Banki applicato alle turbine a combustione, ma con un risultato diverso e certamente peggiore, specie se, come alcuni propongono, l'iniezione si fa nella fase successiva alla combustione che come venne dimostrato da tecnici illustri (V. Ugo Ancona: " Sull'acqua nei cicli a gas „, *Politecnico*, 1904), e da esperienze è la meno indicata per tale scopo nei motori a gas tipo Banki, ed in condizioni di utilizzazione anche molto diverse chè il motore Banki è ad esplosione. Si ottiene tuttavia qualche vantaggio, la elevazione di una piccola percentuale del rendimento termico totale effettivo, ma il suo valore assoluto rimane sempre molto basso e si corre anche il rischio di trasformare l'impianto con turbine a gas in un impianto a vapore. E così perchè la trasformazione non riversibile del gas entro tubi tipo De Laval non avviene secondo la legge naturale, le turbine a gas ad azione a ruote in serie, che avrebbero il vantaggio pratico del poco spazio e costo, di una sicurezza meccanica rilevante,

Digitized by Google

quello teorico di una circolazione di acqua limitata, sono condannate all'inazione.

Rimangono da discutere gli altri tipi di turbine.

Le turbine a gas ad espansioni multiple ad azione o a reazione avrebbero maggiori probabilità di riuscita per la ragione principale che l'espansione dei gas in esse avviene più lentamente, secondo una curva vicina all'adiabatica; ma la lotta contro la temperatura è maggiore che non nelle turbine ad espansione unica chè gli organi vitali della turbina, ruote motrici e distributori, devono venire a contatto con gas a temperature variabili da circa 2000 gradi a 400 gradi centigradi. La temperatura massima tollerabile, poichè è noto che la turbina non ha bisogno di lubrificanti interni, potrà arrivare anche ai 500 gradi purchè si trovino dei materiali atti a resistervi ed allora la circolazione d'acqua riesce limitata, le perdite di calore sono molto ridotte, non solo, ma si può pensare, ed è stato pensato infatti ad utilizzare una parte, sia pure piccola, del calore ceduto dai gas alternando nella turbina l'ammissione dei gas con quella di un altro fluido, ad esempio del vapore d'acqua generato nel ricuperatore posto allo scarico della turbina.

Sia allora nel diagramma entropico $a\,b\,c\,d$ il ciclo teorico svolto dal gas:

$a\,d$ compressione isoterma;
$a\,b$ combustione a pressione costante;
$b\,c$ espansione adiabatica;
$c\,d$ trasformazione a pressione costante.

Sia bc_1 la linea secondo la quale avverrebbe nel fatto l'espansione del gas attraverso la turbina: l' area $b\,E_c\,E_{c_1}\,c_1$ rappresenterebbe le calorie generate dalle perdite interne.

Se supponiamo che tale area rappresenti anche le calorie levate dal vapore, che potrà quindi, tenendo conto del ricuperatore utilizzare per il suo ciclo le calorie date dall' area $E_e\,e\,c\,b\,c_1\,E_{c_1}$ e che l'area $b\,c_1\,c$ equivalga e quella da esso rese come lavoro utile, evidentemente le condizioni della turbina rimangono inalterate e cioè il lavoro da esso utilizzato, escluso il lavoro di compressione, sarà dato da:

$$\text{area } a\,b\,c\,d\,E_d\,E_a \,.\, \eta_t$$

ossia se Q_1 rappresenta il calore somministrato nella combustione, Q_2 quello sottratto allo scarico ed L_c, come precedentemente, il la-

Digitized by Google

voro teorico di compressione:

$$\text{area } a\,b\,c\,d\,E_d\,E_a\,.\,\eta_t = \eta_t\,(Q_1 - Q_2)$$

e tenendo conto del lavoro di compressione, il lavoro effettivo ottenuto dalla turbina sarà dato da:

$$\eta_t\,(Q_1 - Q_2) - \frac{1}{\eta_c}\,L_c$$

ed il rendimento termico totale da:

$$\eta = \frac{\eta_t\,(Q_1 - Q_2) - \dfrac{L_c}{\eta_c}}{Q_1}$$

Se la combustione avviene a volume costante e si vogliono avere allo scarico le stesse temperature e pressione del caso precedente si avrà un diagramma $a_1\,b_1\,c\,d$ e se la quantità di calore somministrato nella combustione è la stessa, è:

$$\text{area } a_1\,b_1\,E_c\,E_{a_1} = \text{area } a\,b\,E_c\,E_a$$

Se $b_1\,c_1$ è la linea secondo la quale avviene l'espansione del gas e, come precedentemente, si suppone che dell'area $b_1\,c_2\,E_{c_2}\,E_c\,e$, che rappresenta le calorìe somministrate all'altro fluido, si utilizzi la $c\,b_1\,c_2$, se si indica L_c^1, il valore del lavoro di compressione isotermica il rendimento totale effettivo è dato da:

$$\eta^1 = \frac{\eta_t\,(Q_1 - Q_2) - \dfrac{L_c^1}{\eta_c}}{Q_1}$$

e poichè

$$L_c^1 < L_c$$

si ha:

$$\eta^1 > \eta$$

Se dalle formole si vuol passare a delle cifre concrete, ammettendo realizzate le condizioni sopra esposte, che il rendimento del compressore sia di 0,8 quello della turbina, se a combustione di 0,7, se ad esplosione di 0,65 per le ragioni che diremo in seguito, possiamo partire da 1 kg. di gas povero che dia 1350 calorìe per kg., che sia cioè un gas povero discretamente ricco.

Ammesso necessario un peso di aria di 2 kg. sempre per kg. di gas, si ha una introduzione di 450 calorìe per kg. di miscela.

Digitized by Google

Ammettiamo la combustione completa e che i valori dei calori specifici medî fra le temperature estreme della combustione a pressione ed a volume costante dei gas prodotti siano rispettivamente:

$$C_p = 0.3 \quad : \quad C_v = 0.233$$

Ammettendo la compressione completamente isotermica a 300 gradi assoluti si hanno le seguenti temperature assolute finali:

$$T_b = 1800° \quad T_{b_1} = 2240°$$

Per la turbina a gas con combustione a pressione costante, se si vuole alla fine dell'espansione una temperatura massima di 600 gradi assoluti occorre un rapporto di compressione di 132 circa ossia circa 27 e 0,2 kg. per cm.^{2} nelle pressioni estreme.

Con la turbina a gas a combustione a volume costante, con la stessa temperatura finale di 600 gradi e la pressione di 0,2 si arriva ad una pressione di esplosione di 70 kg. Si ha allora la seguente tabella:

	Turbina a combustione	Turbina a esplosione
Calorie somministrate	450	450
Levate nel ricuperatore e raffreddatore .	81	81
Lavoro teorico disponibile all' asse della turbina calorie	369	369
Effettivo	257	240
Lavoro teorico di compressione in calorie .	100	80
Lavoro effettivo di compressione . . .	125	100
Rendimento termico totale	0,294	0,31

ossia, come vedesi, si arriva a dei valori molto prossimi a quelli che si hanno oggi nei migliori motori a gas.

Abbiamo supposto il rendimento della turbina superiore se la combustione avviene a pressione costante perchè rimane anche costante la pressione all' ammissione: nel fatto, se si devono trarre delle conclusioni basandosi su quanto avviene nelle turbine Parsons dove l'ammissione avviene pure a pressione variabile e, a quanto sembra, non si hanno differenze apprezzabili nel consumo; se invece l'ammissione avviene a pressione costante, il rendimento della turbina anche se la combustione avviene a volume costante dovrebbe essere lo stesso.

Le cifre esposte più che l'esame dei diagrammi, mettono in rilievo innanzi tutto che la condizione delle turbine a gas rispetto

Digitized by Google

ai motori a gas a stantuffo, dal punto di vista termico, può paragonarsi a quella delle turbine a vapore rispetto alle motrici a stantuffo: quello che rispetto ai motori a stantuffo si può guadagnare da un lato si perde da un altro ed il risultato finale è lo stesso sempre che il rendimento del compressore sia 0,8, quello della turbina 0,7; se questi rendimenti sono inferiori, se ad esempio quello del compressore è 0,65 e quello della turbina 0,6 i rendimenti prima esposti diventano rispettivamente del 15 % e del 21,5 % ossia rispetto i migliori motori a stantuffo (Diesel e Banki) quello che venti anni or sono erano le turbine a vapore rispetto alle motrici a moto alternato.

Le cifre esposte e l'esame del diagramma entropico mettono in rilievo anche le differenze sostanziali tra le turbine con combustione a pressione costante e quelle con combustione a volume costante.

Le prime esigono un rapporto di compressione più elevato delle seconde e quindi un compressore di maggior potenza, di maggior ingombro, hanno una temperatura massima minore e quindi richiedono un raffreddamento meno energico. Le seconde hanno una pressione massima superiore, il rendimento termico teorico e quello termico effettivo superiore.

Data questa condizione di cose si presenta naturale l'idea di conciliare i vantaggi teorici e pratici dell'uno con quelli dell'altro tipo in una turbina nella quale la combustione avvenga secondo una linea intermedia tra quella a pressione e quella a volume costante in modo da diminuire le variazioni di pressione che si avrebbero all'ammissione nelle turbine ad esplosione.

In questo senso abbiamo diretto lo scorso anno alcune ricerche esperimentali in un piccolo impianto eseguito nell'Officina Gadda. Come si vede nella fig. 9 l'impianto comprende due compressori a stantuffo comandati con motore elettrico ed un apparecchio di prova indicato in sezione nella fig. 10.

Il combustibile impiegato era il gas illuminante, che si mescolava in proporzioni diverse coll'aria in uno dei compressori; l'altro serviva a dare dell'aria compressa che in alcune esperienze ha servito come fluido complementare.

La capacità centrale dell'apparecchio di prova conteneva, opportunamente distribuita per dare passaggio ai gas e offrire la massima superficie possibile ad esso, una massa metallica che funzionava come intermediario per trasmettere un certo numero di calorie dai prodotti della combustione al fluido complementare

Digitized by Google

quando la combustione si faceva avvenire secondo una linea intermedia fra la trasformazione a volume ed a pressione costante.

Le varie esperienze eseguite hanno avuto lo scopo di control-

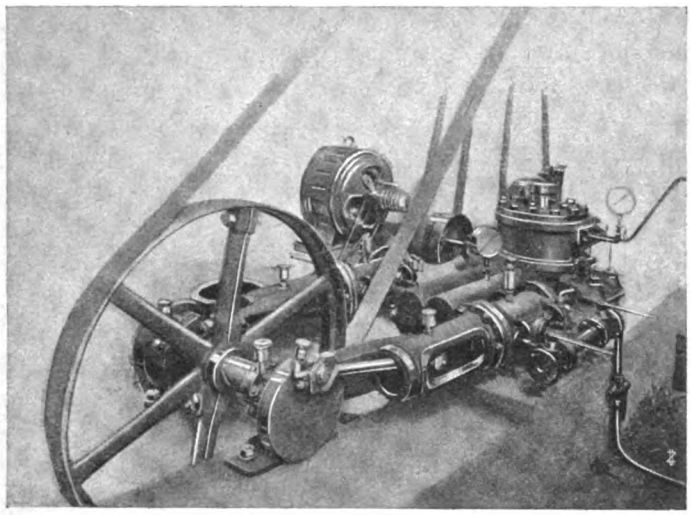


Fig. 9.

lare il comportamento di condotti di efflusso del tipo De Laval tanto nel caso in cui la combustione avvenisse a pressione costante come nel caso della combustione a pressione e volume variabili e le conclusioni di tali esperienze vennero da me già esposte precedentemente; poi di dare un'idea delle resistenze al moto dei gas lungo pale di vario profilo e si è constatato che in massima esse sono minori che non col vapore purchè la combustione sia completa giacchè nel caso opposto si forma sulle pale un deposito nero che aumenta le resistenze di attrito; infine di verificare tutte le variazioni di pressione che si hanno quando attraverso all'apparecchio si alternano coi gas, del vapore o dell'aria destinati a ricevere le calorìe levate ai primi.

Senza esporre delle cifre, che possono avere un interesse molto particolare, possiamo affermare che dal complesso delle esperienze fatte e dal funzionamento dell'apparecchio di prova, abbiamo riportato la convinzione che la turbina a gas è oggi attuabile in buone condizioni di lotta con il motore a stantuffo per quanto riguarda il rendimento termico totale purchè il compressore abbia un rendimento non inferiore al 75 %, la turbina al 70 % e si abbandoni l'idea, che ha occupato e forse occupa ancora la mente

Digitized by Google

di molti tecnici, dell'espansione unica in un distributore tipo De Laval.

Ma il rendimento termico totale se ha un'importanza grande

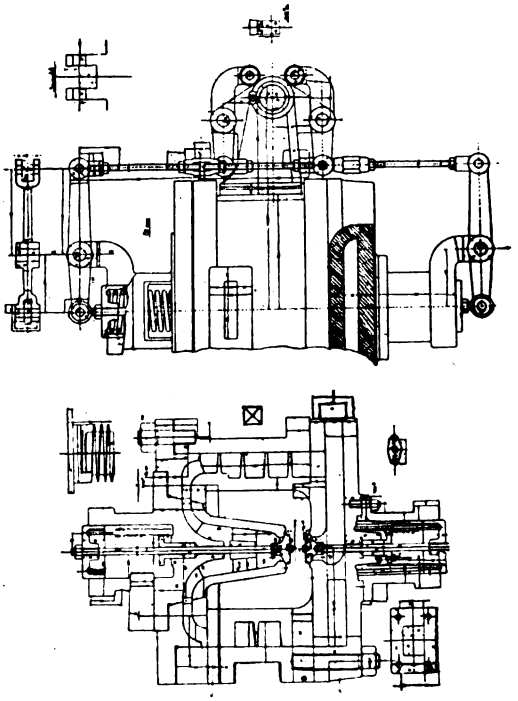


Fig. 10.

in un impianto non è economicamente il solo a doversi considerare: le spese d'impianto, di manutenzione, ecc. entrano in misura sensibile nel bilancio non più termico ma finanziario.

Ora per effetto della compressione una turbina a gas che dovesse sviluppare ad esempio 800 HP. effettivi dovrebbe avere la potenza, e tutti gli elementi che da questo dipendono, escluso il generatore elettrico, proporzionati per almeno 1400 HP.; le conseguenze di una tale condizione di cose sono ovvie almeno per ora.

Sopprimendo la compressione e rinunciando quindi alle turbine a gas con combustione a pressione costante, si avrebbe una soluzione che presenterebbe dei caratteri di praticità se il rendimento termico totale non si abbassasse in proporzione a quanto avviene nei motori a stantuffo; è quello che resta da vedersi, ma è certo che l'impianto a gas senza compressione preventiva dati i ricuperi di calore consigliabili per elevare il rendimento termico,

Digitized by Google

si trasformerebbe in tal caso in un impianto a vapore nel quale la turbina stessa potrebbe diventare la caldaia.

Forse nelle miniere di torba o di lignite, dove non è il rendimento termico quello che preoccupi in modo assoluto potrà convenire, sotto certi punti di vista, un impianto di tal genere, forse su questa via ci sono ancora delle incognite da trovare che potrebbero cambiare molte idee, molte cose, ma oggi non conviene fare i profeti: dobbiamo accettare per le turbine a gas il ciclo degli odierni motori a stantuffo e rispettare la compressione che pone oggi le turbine a gas in una condizione pratica anche peggiore di quella delle attuali motrici a vapore a stantuffo rispetto alle turbine.

L'idea di attuare le turbine a gas è sorta certamente troppo tardi in un periodo in cui più difficile riesce la lotta contro il motore a stantuffo specie per la larga applicazione che il principio di un inventore geniale e, forse per questo sfortunato, ha oggi nel campo dei motori a quattro tempi. Il motore del Diesel che ha un rendimento termico totale del 30 % è quello anche che ha la maggiore pressione di compressione; ma non devesi per questo disperare. Le turbine a gas, più che le motrici a stantuffo, vogliono una collaborazione concorde della meccanica con la fisica da un lato, per avere i veri valori dei calori specifici dei gas alle varie temperature, con la metallurgia da un altro, per averne dei metalli resistenti a temperature elevate, e con la chimica. Sì, con la chimica giacchè molti sperano questa scienza chiamata a risolvere nella termotecnica grandi problemi. Senza andare agli estremi di quei tecnici francesi che rivoltandosi contro i principî emessi dal Carnot ed accettati, fino a prova contraria dal mondo scientifico, sperano che la chimica possa dare alla termotecnica il trasformatore di calore, l'apparecchio che prenda un certo numero di calorìe a bassa temperatura e le renda, salvo i rendimenti, a temperatura superiore (V. Deschamps: " Généralité sur les moteurs „, *Bulletin Société Ingenieurs Civils de France*, 1906) io mi auguro che la chimica sussidiata dai cavalli idraulici che ora se ne vanno alla notte tumultuosamente per gli scaricatori dei nostri impianti idroelettrici, possa trovare un mezzo molto semplice per darci, ad un prezzo sensibilmente inferiore a quello che la compressione dell'aria può costare nella turbina a gas un composto ossigenato che nel ciclo possa sostituire l'aria e che riduca l'importanza del compressore a quella che ha oggi la pompa di alimentazione delle caldaie. Nessun dubbio che allora la turbina a gas potrà funzio-

Digitized by Google

nare e ottimamente nelle centrali termiche formando delle riserve a quelle idrauliche più dignitose delle attuali a vapore chè anche l'energia idraulica avrà contribuito a formarle.

Oggi, date le condizioni attuali della tecnica, è necessario, come si è già premesso, attendere, attendere che i nomi di Otto, Banki, Diesel, compiano la loro parabola e nell' attesa, potendo, tentare, esperimentare, giacchè all'esperienza sola è riservata l'ultima parola in questo come in ogni altro ramo della tecnica.

Digitized by Google

N. 3.

FOTOMETRIA DELLA LAMPADA ELETTRICA

Comunicazione letta dall'Ing. MARIO BUFFA *alla Sezione di Genova il 27 Aprile 1907.*

È stato vanto del secolo testè decorso l'aver introdotto in tutti i campi della fisica unità e sistemi di misura precisi e ben definiti, permettendoci così di meglio conoscere molti fenomeni, perchè (come ben disse Lord Kelvin) noi non possiamo dire di conoscere un fenomeno, se non sappiamo rappresentare con numeri le relazioni che ad esso si riferiscono.

Pur troppo la fotometria non ha partecipato che in piccola misura a questo rinnovamento. Mal definite ed arbitrarie sono le unità fotometriche proposte alla Conferenza del 1884 e dichiarate internazionali dal Congresso di Ginevra del 1896; inesatti sono i metodi di misura, specialmente nel caso di luci eterocrome. L'indeterminatezza in questo campo è tale che lo stesso Violle, che fu l'ispiratore delle decisioni del Congresso di Ginevra, e che si può quindi dire il creatore del moderno sistema di misure fotometriche, commise un errore del 13,6 % nel valutare il rapporto fra la candela Hefner e l'unità fotometrica che va sotto il suo nome e che corrisponderebbe alla luce emessa da 1 centimetro quadrato di platino in determinate condizioni. Infatti egli computava 1 Hefner come 1,026 candele decimali (1/20 della unità Violle) mentre il Laporte trovava 0,885 e il Reichsanstalt trovava 0,89.

Un primo grave inconveniente dell'attuale sistema d'unità fotometriche si è la mancanza di corrispondenza col sistema *c g s*, e coi suoi derivati come quello delle unità elettromagnetiche pratiche.

Ne segue che un sistema di equazioni che unisca quantità elettriche a quantità fotometriche manca di omogeneità, a meno di introdurre in esso oltre le tre unità fondamentali *L, M, T*, una quarta unità *I* definita come unità di intensità luminosa.

Ma a questa difficoltà teorica si sovrappongono notevoli difficoltà pratiche. Ogni misura si riduce al confronto d'una quantità con un'altra ad essa omogenea; ora le luci che noi confrontiamo non sono omogenee, ma hanno composizione diversissima. Come

Digitized by Google

confrontare la luce rossastra di un campione Hefner con la luce verde di un tubo Cooper Hewitt o colla luce violacea di una lampada ad arco? Anche nelle lampade ad incandescenza abbiamo variazioni di tinta dal bianco-rossastro dell'ordinaria lampada a carbone, al bianco fulgente delle lampade ad osmio o a tungsteno? È evidente che non è possibile di confrontare la tinta di queste luci dalla composizione troppo dissimile.

Altro fenomeno che complica queste misure è il vario effetto fisiologico che producono i diversi colori. Per l'uomo medio il massimo effetto fisiologico si ha nel verde chiaro (lunghezza d'onda 51), ma esso varia notevolmente da individuo ad individuo, tanto che può esser nullo per certi colori, dando origine al cosidetto daltonismo.

Malgrado tutti questi inconvenienti, poichè se la teoria è una bella cosa, le necessità della pratica ci si impongono in modo ineluttabile, noi fotometriamo le nostre lampade elettriche, assumendo come unità nominalmente l'Hefner, praticamente invece quella lampada elettrica che equilibra al fotometro una Hefner equidistante dalla superficie illuminata. È facile vedere come tale unità non sia eguale alla candela Hefner, ma varii col tipo di lampada elettrica studiata. Ne segue il corollario assurdo che in fotometria due quantità eguali ad una terza non sono eguali fra di loro. Basta infatti confrontare come qui faccio due lampade da 25 candele Hefner, 105 Volt, per vedere l'enorme differenza che tra loro intercede. La prima è una lampada a filo di carbone consumante 3,5 watt per candela; la seconda è una lampada ora in studio nella Fabbrica di lampade elettriche "Fulgor„, consumante 1,5 watt per candela.

Le due lampade equilibrano fotometricamente una medesima lampada Hefner, eppure appaiono diversissime al nostro occhio.

Dobbiamo quindi concludere che se il semplice paragone fotometrico con una lampada Hefner poteva significare qualche cosa quando si costruivano soltanto lampade a filo di carbone col consumo specifico di 3,5 watt, esso non ha più valore ora che l'introduzione di nuovi tipi di lampade elettriche ci obbliga a confrontare la lampada a filo di carbone con quella a filo metallico o a vapore di mercurio. Tale necessità era già stata intuita trent'anni or sono dal Crova, che ricorse al concetto del *grado di incandescenza* il quale se non ha significato per la luce monocromatica del vapore di mercurio, ha invece un significato altamente scientifico per le luci emesse da corpi solidi incandescenti. Suppo-

Digitized by Google

niamo infatti di tracciare la curva che collega le varie lunghezze d'onda (ascisse) colle derivate del flusso luminoso (fig. 1). Il flusso di luce corrisponde a:

$$\int_{38}^{76} C_1 \lambda^{-5} \frac{d\lambda}{\left(\frac{C_2}{e^{\theta\lambda}-1}\right)}$$

ossia all'area $A\,S\,T\,B$, a cui si può per semplicità sostituire il trapezio $A'\,S\,T\,B'$. Tale area è completamente determinata nota la base $S\,T$, un'ordinata qualunque, ed il rapporto fra questa ordinata ed un'altra ordinata di ascissa nota. — Tale principio fu applicato dal Crova che volle appunto paragonare le intensità corrispondenti a due lunghezze d'onda arbitrarie da lui scelte, l'una nel rosso e l'altra nel verde. Per calcolare detto rapporto bisognava però definire cosa fosse l'unità di luce verde e l'unità di luce rossa; ed è qui che la scelta fu infelicissima. Infatti il Crova ponendo come grado d'incandescenza della lampada Carcel il numero 1, venne a definire come unità di luce sia verde, sia rossa, l'intensità di dette luci nel Carcel, o un'intensità ad essa proporzionale. Ciò significa imporre che le ordinate $H\,K$ e $L\,M$ debbano esser lette in scale diverse, così da avere numeri rappresentativi eguali nella lampada Carcel. È facile il comprendere come da questa illazione debbano sgorgare delle conseguenze assurde. Per esempio le ordinarie lampade a filo di carbone avrebbero un grado di incandescenza tra 1,05 e 1,23 a seconda del tipo, ossia conterrebbero più luce verde che rossa, mentre è notorio che tale luce è fortemente rossa.

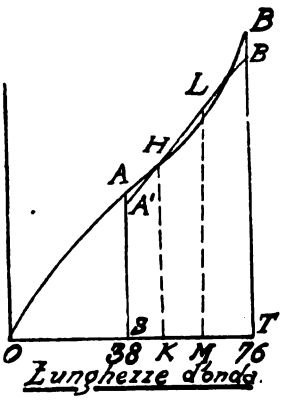


Fig. 1.

Una soluzione teoricamente più seducente è quella della spettrofotometria ma in pratica urtiamo sempre nella stessa difficoltà che abbiamo creduto di girare. Che cosa è l'unità di luce rossa, verde, gialla, ecc.? Quand'è che possiamo dire che una data luce di colore, per esempio, verde ha la stessa intensità di un'altra luce di color rosso? Tutto il problema della fotometria eterocroma si riduce a questa domanda, alla quale finora non è stata data alcuna risposta soddisfacente. Il metodo di Talbot dei dischi giranti, il metodo di Rood e Charpentier dànno risultati poco soddisfacenti;

Digitized by Google

la convenzione del Crova porta (come abbiamo visto) a risultati assurdi; il paragone fotometrico col metodo dell'uguale illuminazione (Bunsen, Lummer, Brodhun, Foucault) non è applicabile a luci eterocrome.

Avendo così esposto lo stato attuale della questione, credo merito dell'opera esporre le mie idee sopra quanto si potrebbe fare per porre su basi scientifiche le misurazioni fotometriche.

Se noi scaldiamo un corpo solido, liquido o gazoso consumando una corrente di w vatt, possiamo supporre di dividere la sua radiazione in uno spettro servendoci di un prisma ideale senza assorbimento. Determiniamo con metodi termici (per esempio colla coppia di Melloni) la radiazione di questo corpo nei varî campi dello spettro. — Avremo così un diagramma rappresentato dalla equazione $P = f(\lambda)$ che per un corpo nero è

$$P = C_1 \lambda^{-5} \frac{1}{\frac{C_2}{e^{\theta\lambda} - 1}}$$

L'integrale di P fra 0 ed ∞ ci dà la radiazione totale w. L'integrale fra 38 e 76 ci dà la radiazione luminosa w_1. — La differenza tra w e w_1 corrisponde a radiazioni termiche ed attiniche.

Noi possiamo definire l'unità di flusso luminoso, come il flusso luminoso corrispondente a:

$$\int_{38}^{76} f(\lambda)\, d\lambda = 1 \text{ watt} - .$$

Possiamo provvisoriamente chiamare wattlumen tale unità. Essa è perfettamente definita, ha le dimensioni $M L T^{-3}$ e rientra nel sistema elettromagnetico pratico. Noto il rapporto $\eta = \frac{W_1}{W}$ (che è funzione della temperatura e della natura del corpo luminoso) la semplice equazione $\Phi = \eta w$ ci permette di passare dall'energia elettrica al flusso luminoso. Dalla definizione del wattlumen noi possiamo derivare l'unità di intensità luminosa entro ad un angolo solido ω entro il quale irradia un flusso luminoso, colla nota formola $I\omega = \Phi$ che per un punto irradiante sfericamente uniforme, diventa $\Phi = 4\pi I$ —. Poichè si usa chiamare pyr l'unità d'intensità luminosa, noi potremo parlare di wattpyr. Analogamente si potrebbero definire i wattlux ed i wattphot.

Applichiamo questo sistema a determinare la intensità luminosa in wattpyr della comune lampada Hefner ad acetato d'amile.

Digitized by Google

I metodi per assorbimento coll'acqua conducono a valori esagerati perchè tale assorbimento non è mai completo. Più esatto è il seguente sistema. Scomponiamo la luce della lampada Hefner con un prisma e separiamo mediante un diaframma le radiazioni visibili. Ricomponiamo questa parte di spettro con una lente cilindrica, e mediante un fotometro Lummer avente come unità una Hefner eguale alla precedente, determiniamo che parte della intensità luminosa è stata assorbita dai due prismi. Togliamo ora il fotometro e sostituiamogli una pila termoelettrica. Troviamo così che una lampada Hefner vale 0,102 wattpyr = 9,8 Hefner ossia circa 10 Hefner.

Merita attenzione la strana circostanza per la quale l'unità Carcel vale quasi 1 wattpyr.

Con queste unità così definite, indipendentemente da qualsiasi colorazione, e da qualsiasi effetto fisiologico, noi possiamo confrontare luci eterocrome. Il metodo da me indicato è troppo complicato in pratica, ma esso permette di allestire un numero indefinito di campioni secondarî del wattpyr, corrispondenti ai varî tipi di lampade, tutti perfettamente definiti, e che permetteranno poi di misurare le varie lampade coi metodi fotometrici comuni. La necessità di usare campioni di confronto diversi è certamente un impaccio, ma non è peculiare alla fotometria; perchè anche nelle misure elettriche con strumenti elettromagnetici occorre proporzionare lo strumento alla frequenza.

È facile osservare che assumendo come unità 1/10 del wattpyr, si avrebbe una candela che si potrebbe chiamare candela *W*, la quale per le lampade ad incandescenza quasi si confonderebbe coll'attuale, perchè vale 0,98 candele Hefner. Le sue dimensioni sono $M L T^{-3}$ ed è definibile per qualunque tipo di luce. Nel sistema pratico si dovrebbe però sempre adoperare il decuplo del suo valore, che io ho chiamato provvisoriamente wattpyr.

Io sarò ben lieto se queste mie considerazioni potranno far nascere una feconda discussione ed invogliare i tecnici a studiare la questione che è di somma importanza non solo per la teoria, ma per lo stesso avvenire della illuminazione elettrica. Soltanto un sistema rigoroso di unità fotometriche permetterà di studiare meglio i fenomeni così complessi della radiazione luminosa. È quindi urgente il porre la questione sul tappeto. Quanti si occupano di illuminazione elettrica ne comprenderanno l'importanza, e vorranno, io spero, concorrere coi loro studi a darle una pronta e sollecita soluzione.

Digitized by Google

N. 4.

COMMEMORAZIONE

DEL SOCIO PROF. G. B. FAVERO

Letta dal Prof. M. ASCOLI *nella Sezione di Roma il 16 Gennaio 1907.*

E doloroso dover inaugurare i nostri lavori di questo nuovo anno col segnalare la perdita di uno dei nostri soci più autorevoli, ma è doveroso per noi di portare il nostro tributo di onoranze alla sua memoria. Il Consiglio direttivo della Sezione ha voluto affidare a me il mesto incarico di commemorare l'opera del Prof. **Favero** nel campo della scienza e della pratica professionale, ed io ho assunto questo incarico non senza nascondermi le difficoltà non piccole che dovevano presentarsi per l'indole stessa tanto versatile del singolare ingegno del Favero, il cui spirito critico ed indagatore fu indotto a trattare le questioni più disparate, addentrandovisi con profondità di dottrina e con grande maestria nell'uso dei metodi analitici. E ciò appunto costituisce la caratteristica del lavoro scientifico del Favero: dotato di una vasta e solida preparazione, di una ampia e vasta cultura, ammiratore appassionato di ogni ricerca e di ogni risultato sia nel campo della scienza pura che in quello della pratica applicazione, egli non proseguì a lungo un determinato ordine di studi, dal quale generalmente l'uomo di scienza non si diparte che per gradi; ma nel suo desiderio sempre vivo di conoscere le cose e di sviscerare le questioni, di tanto in tanto fermava in modo speciale la sua attenzione su qualche particolare problema, alla cui trattazione o soluzione portava sempre un contributo notevole, gettando la luce di un raziocinio rigoroso e di geniali vedute sui dubbi e le controversie, additando il vero punto di vista dal quale si scorgono le ragioni delle difficoltà, delle incertezze e delle incompatibilità che egli riscontrava nei lavori altrui. In questo modo, sebbene quasi sempre il punto di partenza fosse essenzialmente critico, la trattazione andava assumendo uno spiccato carattere di originalità e le questioni infine si presentavano con una chiarezza ed un ampiezza ammirevoli.

Digitized by Google

Il prof. G. B. Favero nacque nel 1832 a Crespano Veneto in Provincia di Treviso. Compiuti gli studi inferiori a Bassano e Venezia, dove al proprio sostentamento provvide in gran parte col provento delle lezioni date ai compagni di studio, percorse gli studi matematici nell'Università di Padova; con qual frutto lo dimostra tutta la sua carriera successiva, come anche il fatto che poco dopo laureato (verso il 1856) fu assunto al servizio come ingegnere di trazione della Nordbahn in Vienna, donde nel 1863 passò al servizio delle strade ferrate meridionali, che lo incaricarono dello studio e del tracciamento delle ferrovie Terni-Rieti-Aquila; arduo lavoro non solo per le difficoltà tecniche proprie a quelle regioni montagnose, ma anche per le incerte condizioni di sicurezza tra quelle ottime popolazioni molestate allora dalle bande brigantesche. Dalla medesima società nel 1868 fu inviato a dirigere i lavori di un tronco della Ferrovia Napoli-Foggia, comprendente la Galleria della Starza in terreni argillosi. Dopo questi lavori compiuti nelle ferrovie italiane, passò all'estero: dapprima nel 1868, coll'impresa Gouin che l'incaricava dei lavori pel tronco Villaco-Spital della linea della Drava in Carinzia, poi nel 1871 come ispettore della Banca di Costruzioni, della quale sono ben note le ardite iniziative e la catastrofe finale. Per conto di questa società il Favero per 5 anni ebbe la sopraintendenza di numerosi lavori nel territorio della Monarchia Austro-Ungarica e più specialmente nelle ferrovie dell' Ungheria, della Galizia e della Polonia. Questi incarichi per sè stessi dimostrano in quale considerazione fosse tenuta la sua perizia e la pratica acquistata sul lavoro nell'arte dell'ingegneria particolarmente ferroviaria. Ma in questo primo periodo della sua carriera, chiusosi nel 1874 colla liquidazione del Banco milanese, egli non cessò di interessarsi dei suoi studi prediletti e specialmente di quelli matematici, conservando anche in mezzo ai cantieri la reputazione di uomo di vasta e solida cultura.

Per questa sua reputazione e pel non breve suo tirocinio pratico, quando la scuola di applicazione di Roma andava riordinandosi ed ampliandosi sotto la direzione del Cremona, egli con felicissimo pensiero fu indicato al Cremona stesso come la persona più adatta all' insegnamento delle strade ordinarie e ferrate (1876). Egli aveva già ripreso, dopo che si era ritirato dalla vita professionale, i suoi studi matematici e già ne aveva pubblicato qualche saggio. Da questa data, incomincia il secondo periodo della sua carriera, dedicata specialmente all' insegnamento e alla scienza,

Digitized by Google

sebbene l'opera sua sia stata anche messa a profitto di molte amministrazioni importanti pubbliche e private, come la Banca Generale, liquidatrice del Banco di Costruzioni, alla quale diede il suo illuminato consiglio su questioni tecniche di molta importanza, e la Società Anglo-Romana, del cui consiglio di amministrazione fece parte per molti anni.

In principio di questo periodo d'insegnamento, attratto sempre verso gli studi matematici, tenne per un anno un corso di analisi superiore nel quale vide tra i suoi uditori lo stesso Cremona, che ebbe ad esprimere apertamente la sua ammirazione per la vastità della dottrina e per la sicurezza delle vedute.

Troppi sono i suoi allievi tra di noi perchè sia necessario che io ricordi con quanta efficacia, con quanto senso pratico egli svolse per più di 25 anni i suoi corsi di ferrovie. Il suo lungo ed importante tirocinio sui lavori di costruzione e di progetti, unito allo studio perseverante, alle estese cognizioni in tutti i campi limitrofi ed al metodo derivante dall'abitudine della sua mente al raziocinio matematico, diede ai suoi corsi una impronta originale ed una limpidezza ed evidenza tale da lasciare negli allievi tutti una incancellabile impressione, feconda nella loro vita professionale di incessanti insegnamenti.

Nel 1902, costretto dalla malferma salute abbandonò la cattedra e si raccolse in seno alla famiglia, ma non abbandonò mai completamente i suoi studi, interessandosi sempre vivamente a qualsiasi questione che ad essi si riferisce.

Le pubblicazioni lasciate dal Favero non sono molte, ma, come ho detto, abbracciano un campo assai vasto e in tutte i problemi sono trattati con ampiezza, lucidità e profondità non comuni. Sarebbe difficile anche classificare i suoi lavori per gruppi, perchè si può dire che ciascuno stia in un campo proprio.

Dei lavori di *matematica pura* tre riguardano le radici delle equazioni algebriche ed uno le equazioni differenziali a derivate parziali. Quest'ultima è una trattazione molto estesa avente lo scopo di mettere in evidenza la natura di quelle equazioni differenziali ed avviare alla loro integrazione. Negli studi sulle equazioni algebriche è degno di nota il concetto introdotto dall'autore che ciascuna delle n radici della equazione di grado n sia esprimibile in funzione dei coefficienti, del grado e della radice n^a dell'unità, mediante uno sviluppo in serie infinite secondo le potenze decrescenti di queste radici.

Alla *statistica matematica* appartiene una memoria contenente

Digitized by Google

un esteso studio comparativo delle formule proposte per la determinazione della mortalità nel caso che il numero delle persone della medesima età vada alterandosi non solo per le morti ma anche per effetto dell'emigrazione o dell'immigrazione. L'autore assoggetta ad un minuto studio comparativo le formole proposte da diversi autori, sia discutendo le ipotesi sulle quali sono basate, sia esaminandole dal punto di vista della facile applicabilità. Infine egli dà nuove soluzioni più generali dalle quali si possono dedurre come casi particolari alcune di quelle proposte dagli altri.

Alla *statica grafica* appartiene un ampio studio sulle figure reciproche (1875) ed una memoria *sulla determinazione grafica delle forze interne nelle travi reticolari* (1878). Nel primo l'autore si propone di dedurre le importanti proprietà delle figure reciproche, stabilite dal Cremona e da altri, dallo studio più generale di figure più complete, introducendo taluni metodi che semplificano la costruzione del diagramma delle forze. Scopo della seconda è di determinare la legge di variazione delle forze interne al variare, con determinate leggi, delle forze esterne, per ricavarne i valori massimi e minimi: questo studio è eseguito in un'epoca in cui ferveva il lavoro intorno alle risoluzioni grafiche di questo problema. Sebbene altri autori avessero già trattato lo stesso argomento, nessuno ne aveva tratto un complesso organico come quello presentato dal Favero, il quale così ha messo in evidenza il vantaggio dell'uso delle linee di influenza nello studio delle travature omogenee e triangolari indicando procedimenti semplici e praticamente idonei per la deduzione dei diagrammi continui al variare della posizione dei così detti treni di carichi. Questi metodi da vari insegnanti furono con profitto introdotti nei loro corsi e costituiscono senza dubbio un notevole contributo alla soluzione i problemi pratici di frequente trattazione.

Una nota intorno ad uno studio sulla *gravità* (1888) tratta un problema di *meccanica razionale*, deducendo dall'applicazione dei teoremi delle aree e delle quantità di moto la variazione che subisce la durata di rotazione diurna della terra per effetto di un dato spostamento di una massa; l'occasione di questo lavoro è una critica ad un calcolo fatto allo stesso scopo dal prof. Häussler che aveva dedotto da un ipotesi infondata una formula dalla quale, come il Favero dimostra, risulterebbe che, per effetto di una certa frana avvenuta in Isvizzera, la durata della rotazione diurna della terra avrebbe dovuto diminuire di più di 40 minuti primi!

Di *meccanica dei fluidi* si occupa nella memoria sul moto

Digitized by Google

permanente di un gas perfetto in un tubo e del suo efflusso (1895) È un lavoro poderoso, dove il problema è trattato magistralmente, il suo carattere essenzialmente analitico non consente un breve riassunto, dirò solo che lo scopo che si propone l'autore è di esaminare per quali ragioni le formole date da tanti autori che si occuparono del problema dell'efflusso poco si accordano, per pressioni notevoli, con risultati dell'esperienza. Perciò egli discute ampiamente e minutamente i limiti di validità di talune ipotesi e mette in rilievo in quali casi ed in quali limiti il moto permanente adiabatico per falde parallele diventi impossibile in relazione con la legge con cui varia la sezione del canale lungo il percorso del fluido. Uno studio attento di questa memoria, sviluppata con mirabile abilità analitica, deve esser fatto da chiunque si accinga a considerare questo problema, e certamente sarebbe desiderabile che, sia col confronto dei dati sperimentali che oggi si posseggono, sia con nuove esperienze, si verificassero le formule alle quali l'autore giunge.

Due notevoli lavori troviamo nel campo dell'*elettrotecnica*. Il primo è intitolato: Sulla teoria dell'elettrolisi colle correnti alternanti (1891). L'argomento fu suggerito all'autore dalla lettura di uno studio del prof. Mengarini contenente interessanti esperienze sull'argomento ed un cenno teorico incompleto basato sull'ipotesi del Kohlrausch che la forza elettromotrice di polarizzazione sia proporzionale alla quantità di elettricità passata attraverso il voltametro, e sull'altra ipotesi che la corrente sia sinussoidale. Il Favero si propone di completare e rettificare questa teoria tanto pel caso della corrente di forma sinussoidale quanto per quello di una corrente di forma qualsiasi. Lo svolgimento è completo e rigoroso; nè il merito intrinseco del lavoro è diminuito dal fatto che da vari anni, almeno per le correnti sinussoidali, la stessa teoria era stata svolta, mostrando l'identità analitica del caso del voltametro con quello di una capacità; identità oggi generalmente conosciuta ed applicata in vari casi. In questa memoria è, per la prima volta dimostrato che, qualunque sia la forma delle due curve periodiche, l'energia vera (watt) è sempre inferiore all'apparente (volt-ampere), salvo il caso di due curve omologhe affini.

Il secondo lavoro riguardante l'elettrotecnica porta il modesto titolo di: Alcune osservazioni sulla teoria dei motori elettrici (1894). È piuttosto una trattazione analitica di carattere molto generale dei motori a corrente alternativa. L'autore considera dapprima due motori; quello a induzione del Brown, che è uno

Digitized by Google

dei primi motori asincroni a corrente alternativa monofase messo sul mercato in quell'epoca, ed un motore proposto dal Ferraris come esempio di applicazione del suo ben noto metodo dei vettori rotanti per la trattazione dei problemi relativi alle correnti alternative.

Il Favero nota come il metodo analitico si presti bene per mettere in evidenza tutte le fasi per le quali passa il valore del momento di rotazione durante ciascun giro, oltre al valore medio del momento stesso. A seconda del segno di questo momento medio l'apparecchio funziona da motore da dinamo, ma nell' uno e nell'altro caso può accadere ed accade che durante ciascun giro il momento cambi di segno cioè che l'apparecchio funzioni per una parte del giro come motore e per l'altra come generatore. Anche qui l'indole essenzialmente analitica del lavoro ne rende impossibile un riassunto. Noto solamente che nello stabilire il momento di rotazione di un circuito in un campo, l'autore si tiene nella massima generalità, supponendo che tanto il circuito rotante quanto il campo siano variabili con legge qualsiasi anche discontinua, e che il campo stesso sia fisso o girante. Nel caso di funzioni periodiche stabilisce il carattere analitico che distingue nel modo più generale un motore, sincrono da uno asincrono: l'espressione del momento risulta in generale composta di un termine indipendente dal tempo e di un termine espresso da una funzione periodica del tempo risultante da più termini di periodo diverso. Se il primo termine è diverso da zero per qualunque valore della velocità, eccettuato qualche valore speciale, il motore è asincrono; se invece il primo termine è nullo per tutte le velocità eccettuate alcune particolari il motore è sincrono perchè non può muoversi che con quelle speciali velocità.

È caratteristica in questa trattazione essenzialmente teorica, la grande generalità che mette in rilievo in modo assai luminoso le diverse qualità dei motori elettrici a corrente alternativa, a qualunque specie essi appartengono.

Dai brevi cenni dati sui principali lavori del Favero credo, meglio che altrimenti, risulti l'indole della sua mente. Appare singolare che un uomo il quale ha passato nei cantieri un lungo periodo di anni per poi svolgere un corso eminentemente pratico, abbia lavori, che quasi tutti, anche se trattano questioni pratiche sono di carattere essenzialmente teorico. È un equilibrio di due facoltà che raramente si trovano riunite in una medesima persona. È questo equilibrio che gli suggerì il tema di un notevole discorso inaugurale (1881) sul rapporto fra le scoperte della scienza

Digitized by Google

pura e le invenzioni industriali, nel quale con molta dottrina ed erudizione è messo in evidenza quante meraviglie, sia le antiche civiltà sia la moderna, abbiano prodotto in diversi campi dell'attività umana senza il sussidio della scienza; esempio più palese quello della macchina a vapore nata nel 1699 e portata ad un grado di ottimo funzionamento nel 1768 quando ancora non si conosceva l'esistenza dell'ossigeno, si credeva che nell'evaporazione l'acqua si trasformasse in aria e la termodinamica non era ancora nata. Egli perciò difende le invenzioni industriali dalla taccia di essere semplici e facili applicazioni di principi scientifici e sostiene che la genialità necessaria per la scienza lo è non meno per le invenzioni industriali ed alle investigazioni scientifiche si contrappone uno spirito di pratico e intelligente empirismo e giudiziose prove o riprove. Forse si potrebbe piuttosto sostenere che lo spirito scientifico non aleggia solamente nei laboratori destinati ad educarlo, e non è privilegio di una data epoca, ma è una qualità propria ad alcune menti elette, che si manifesta, sebbene con diverso frutto, qualunque sia l'ambiente in cui vivono; e che i fenomeni naturali purchè attraggano l'attenzione di questi eletti acquistano carattere scientifico dovunque siano osservati. A parte queste considerazioni, è certo che lo spirito pratico nel Favero s'integrava mirabilmente collo spirito scientifico, e che in lui, oltre all'estensione ed alla varietà delle cognizioni, troviamo una tenacità di lavoro che non si arresta davanti le maggiori difficoltà e non teme lunghissime fatiche pur di giungere a risultamenti precisi e sicuri. Questa sicurezza la ritroviamo in tutte le sue manifestazioni mentali. Due delle sue memorie matematiche pubblicate nel 1874 e nel 1880, scritte in latino, danno una prova palese della sua padronanza nell'uso di questa lingua; ma chi lo ebbe in pratica sa che non meno padrone era di parecchie lingue moderne; questa sicurezza e precisione dà a tutte le sue opere scientifiche uno speciale valore, ampiamente riconosciuto anche dai più importanti corpi scientifici d'Italia, che lo vollero annoverare fra i soci.

Di quest'opera io quì ho voluto dare un cenno che ne mettesse in rilievo, per quanto imperfettamente, il carattere. È l'opera di un pensatore profondo, di un uomo di forte dottrina, di un ingegno acuto e versatile.

Digitized by Google

N. 5.

NOTIZIE, COMUNICAZIONI, VERBALI

SEZIONE DI GENOVA.

Adunanza del 9 Marzo 1907.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Lettura dell'Ing. Camillo Manzitti sopra « alcuni fenomeni interessanti la telefonia », con esperienze sul telefono alto-parlatore.
2. Lettura dell'Ing. Giovanni Anfossi sopra « la trasformazione dell'impianto idroelettrico dell'Acquedotto De-Ferrari Galliera ».
3. Comunicazione della Presidenza.
4. Conto consuntivo 1906 e preventivo 1907.
5. Nomina di un Delegato della Sezione al Consiglio Generale.
6. Dimissioni del Presidente generale.

Presiede il prof. Rumi e sono presenti numerosi Soci ed invitati.

Il Presidente presenta l'Ing. Manzitti della Sezione di Roma, il quale legge la sua comunicazione: " Di alcuni fenomeni interessanti la telefonia „ illustrandola con esperienze e con dimostrazioni grafiche. La lettura viene alla fine vivamente applaudita ed il Presidente, a nome della Sezione, ringrazia l'Ing. Manzitti.

Segue poi la comunicazione dell'Ing. Anfossi " Sulla trasformazione dell'impianto idroelettrico dell'Acquedotto De-Ferrari Galliera „ comunicazione illustrata da disegni e proiezioni e che pure viene alla fine coronata da applausi.

Dopo alcune parole di ringraziamento del Presidente, si continua lo svolgimento dell'ordine del giorno della Seduta alla presenza dei soli Soci. — Il Presidente riassume in poche parole le pratiche alle quali, dall'ultima Assemblea, attese il Consiglio e l'Ufficio di Presidenza, indi presenta il Consuntivo 1906 ed il Preventivo 1907 e lo stato Patrimoniale della Sezione, che vennero unanimamente approvati.

Si nomina poi a rappresentante della Sezione presso il Consiglio Generale l'Ing. Anfossi in sostituzione dell'Ing. Buffa scadente per anzianità.

Si passa in seguito alla discussione sulle dimissioni del Presidente Generale. Il Presidente Ing. Rumi legge una sua lettera ai Soci sull'argomento. (Vedi tale lettera più avanti in questo fascicolo).

Buffa, non dissentendo dalle idee esposte dal Presidente, osserva però che il Presidente Generale, dimettendosi, ha esposto un intero programma per il riordinamento dell'Associazione, che oggi ha nuove esigenze e nuovo indirizzo. Vorrebbe sentire dal Presidente quali sono i suoi intendimenti circa il programma stesso.

Digitized by Google

Rumi, risponde che forse non del tutto opportuno può riuscire la formulazione d'un programma quando vi ha lo Statuto che ben delimita e lo scopo ed il funzionamento dell' Associazione. E come disse nella lettera testè letta, ritiene che le lagnanze dell'Ing. Jona circa il sovraccarico della Sede Centrale abbiano il loro fondamento nell'accentramento di attribuzioni delle quali la Sede Centrale potrebbe fare a meno. Cita al proposito alcune mansioni puramente burocratiche che potrebbero essere di pertinenza delle Sezioni.

A questo punto viene presentato dall'Ing. Anfossi e da altri il seguente

ORDINE DEL GIORNO:

" L'Assemblea della Sezione di Genova dell'A. E. I. nella Seduta „ del 9 Marzo, presa cognizione della lettera dell'Ing. Jona con la quale „ dà le ragioni delle sue dimissioni da Presidente Generale,

" ritenendo che le ragioni stesse non possono scuotere la fiducia „ dei soci nel loro Presidente per quanto possano essere diverse le ve- „ dute circa le modificazioni da introdursi nel funzionamento dell'Asso- „ ciazione perchè l'opera del Presidente possa non essere ostacolata da „ " formalismi burocratici „, facendo proprie le osservazioni svolte dal „ Presidente della Sezione,

delibera:

" 1) di riaffermare la propria fiducia nel Presidente Jona pregan- „ dolo di ritirare le date dimissioni,

" 2) di appoggiare tutte quelle proposte che il Consiglio Generale „ formulerà perchè con opportuni ritocchi al regolamento si liberi la „ Sede Centrale da quelle attribuzioni che sono proprie delle Sezioni,

" 3) questo allo scopo di mantenere possibilmente integro il con- „ cetto fondamentale che ha informato i fondatori dell'Associazione. "

Buffa accetterebbe l'ordine del giorno se in esso fosse specificato che si accoglie la proposta dell'Ing. Jona della " sede fissa „ anche facendo astrazione che questa debba essere a Milano. Ritiene che l'Ing. Jona non accetterebbe di rimanere Presidente senza che si accolgano le proposte fatte nella sua lettera a stampa. Aggiunge che in caso diverso si andrebbe incontro ad una scissura tra la Sezione di Milano e le altre Sezioni, essendo la maggioranza dei soci di Milano e di qualche altra Sezione favorevole alla sede fissa.

Anfossi osserva che il votare la sede fissa equivale a volerla fissa a Milano, cosa che non sa se sarebbe accetta alla maggioranza. Ritiene che ciò snaturerebbe l'organamento dell'Associazione.

Rumi dice che non lo preocupa la minaccia d'una scissura, che in questo caso potrebbe sembrare un' imposizione; e come ritiene che questa non possa essere fatta, così è persuaso che non sarebbe subìta da nessuno dei soci.

Digitized by Google

Piva si associa alle considerazioni di Buffa e raccomanda che la Sezione si pronunci per la sede fissa a Milano.

Alcuni protestano. Buffa propone che l'ordine del giorno presentato sia votato per divisione.

Il Presidente mette allora in votazione tale ordine del giorno.

Le prime due parti risultano approvate all'unanimità.

La terza parte approvata a grande maggioranza, avendo votato contro i soci Buffa, Piva e Bruzzo.

Dopo di che la seduta è tolta.

Il Segretario
Ing. G. ANFOSSI.

Adunanza del 7 Aprile 1907, ore 20 ½.

Ordine del giorno.

1.° Lettura dell'Ing. Mario Buffa

Fotometria della lampada elettrica.

2.° Lettura dell'Ing. Giovanni Anfossi

Alcuni fatti che si osservano sugli isolatori ad alta tensione in vicinanza del mare.

3.° Comunicazioni della Presidenza.

Presiede Rumi.

Dopo l'esposizione delle Comunicazioni all'ordine del giorno, a cui susseguono spiegazioni chieste da alcuni dei presenti, e che vengono vivamente applaudite, il Presidente comunica un invito mandato dalla Sede Centrale con alcune osservazioni della Sezione di Torino circa il progetto di legge sulle derivazioni d'acque pubbliche. Dovendosi occupare dello stesso oggetto il Collegio degli Ingegneri, farà in modo, come altra volta, che la discussione circa questo grave argomento abbia luogo in un'assemblea comune alle due Società.

Viene inoltre ammesso a nuovo Socio l'Ing. Andrea Cusmano.

Il Segretario
Ing. G. ANFOSSI.

SEZIONE DI MILANO.

Adunanza del 19 Aprile 1907, ore 21 ½.

Ordine del giorno di convocazione.

Ing. Giuseppe Belluzzo:

Le Turbine a gas.

Presiede il Senatore Prof. G. Colombo, Presidente del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano, il quale apre l'Adunanza comunicando

Digitized by Google

al numeroso uditorio che la Conferenza Belluzzo è stata promossa sia dal Collegio degli Ingegneri che dall'Associazione Elettrotecnica Italiana, Sezione di Milano, e in nome delle due Società dà quindi la parola all'Ing. Belluzzo. Questi intrattiene gli intervenuti sull'interessante argomento "*Le Turbine a gas*". Il conferenziere espone i vari tipi di turbine a gas, illustrando il suo dire con proiezioni, e mostra anche un suo tipo di turbina a gas. La comunicazione è accolta da vivi applausi.

Il Prof. **G. Colombo** ringrazia l'Ing. Belluzzo congratulandosi pei suoi studi in merito all'argomento.

Il Segretario
Ing. GIUSEPPE LOCATELLI.

SEZIONE DI NAPOLI.

Adunanza dell'8 Marzo 1907, ore 18.

Ordine del giorno.

1. Nomina di Commissioni ed ammissione di nuovi soci.
2. Presentazione dei Bilanci.
3. Nomina di due Consiglieri delegati.
4. Dimissioni del Presidente Generale.
5. Comunicazioni varie.

Presiede il Presidente Ing. Mario Bonghi. — Presenti numerosi soci.

1. **Il Presidente** comunica la nomina dei componenti le tre commissioni:
   1.° *Regolamenti e disciplinari:* Prof. Lombardi, Ing. Cristoforis, Melazzo, Pizzuti.
   2.° *Statistiche:* Ingegneri Mastrangelo, Perna, Rispoli, Valentini.
   3.° *Bacini idrografici:* Prof. Bruno, Ingegneri Borgstrom, Ruffolo, Berner.

   Comunica inoltre l'ammissione dell'Ing. De Chiara a socio ordinario.
2. Il Cassiere **Sannia** presenta il Bilancio consuntivo 1906. Si nominano revisori i Signori Ing. Martorelli Pietro e Ing. Astuni.

   Il nuovo Cassiere **Saggese** presenta il Bilancio preventivo 1907 che viene approvato.
3. L'Assemblea deferisce al Presidente la nomina di due Consiglieri delegati alla Sede Centrale.
4. **Il Presidente** riferisce sulle dimissioni del Presidente Generale riassumendo le comunicazioni avute dalle altre Sezioni. Il Consiglio è di accordo nel concetto espresso nella lettera diramata ai soci e presenta un ordine del giorno sul quale si apre la discussione.

Digitized by Google

Prendono la parola i Signori Rispoli, Coppola, Hirsch, Ruffolo e Serra, tutti esprimono il concetto che il voto di conferma dell'Ing. Jona non debba implicare approvazione del programma sul quale la Sezione non è di accordo. Si approva quindi il seguente ordine del giorno:

" La Sezione di Napoli della A. E. I.:

„ prende atto della lettera dell'Ing. Jona e di quella diramata „ ai soci dal proprio presidente, e associandosi ai criterii in „ questa ultima esposti non riconosce la necessità che la A. „ E. I. abbia sede centrale fissa, nè che vengano modificate „ le principali disposizioni dello Statuto;

" non ritiene che gli attuali dissensi siano di natura tale da im- „ porre una crisi nel Consiglio Generale e fa voto, perciò, „ riaffermando la sua fiducia nella persona del Presidente Ge- „ nerale dimissionario che questi continui a prestare l'opera „ sua per l'incremento dell'Associazione in conformità degli „ attuali ordinamenti „.

5. Il Prof. **Boubée** esprime con sentite parole il cordoglio per la tragica morte del socio Ing. Arturo Kernot e del suo amico Ing. Eugenio d'Ovidio in un'ascesione sportiva presso Sorrento.

L'Assemblea si associa deliberando di inviare le condoglianze alle famiglie.

6. **Il Presidente** comunica che il socio Dott. Scarpa terrà prossimamente una conferenza su: *l'utilizzazione dell'azoto atmosferico*.

La seduta è sciolta alle ore 20.

p. il Segretario
(Illeggibile).

SEZIONE DI ROMA.

Adunanza del 27 Marzo 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione

1. Comunicazioni della Presidenza;
2. Relazione sul lavoro annuale della Sezione;
3. Approvazione dei bilanci;
4. Elezione delle cariche sociali.

La seduta si apre alle ore 21,50.

Presiede l'Ing. Giorgi.

È letto ed approvato il verbale dell'adunanza precedente.

Giorgi legge le relazioni del Collegio di Napoli, della Sezione Toscana, della Sezione di Genova e quelle dei delegati della Sezione del Consiglio Generale di Torino, tutte riguardanti le elezioni del Presidente Generale e tutte richieste da lui stesso.

Digitized by Google

Si legge l'ordine del giorno della Sezione di Milano con cui s'invita l'A. E. I. di rieleggere l'Ing. Jona, limitandosi di studiare quelle modifiche, che l'Ing. Jona voleva portare e si fa nota ancora la circolare della Sezione di Firenze, che invita per la votazione a scheda bianca.

Giorgi accenna ad un carteggio passato fra lui ed il Bonghi, circa una possibile candidatura del Lombardi a Presidente Generale, se l'Ing. Jona insistesse nelle dimissioni.

Si legge il verbale del 20 Marzo, che tratta dell'apertura delle buste, che sono state inviate chiuse a Milano.

Giorgi comunica una relazione dell'Ing. Silvano, con cui si commenta il progetto di legge, che aumenta di L. 5 la tassa del cavallo elettrico idraulico.

Ascoli domanda se questo progetto di legge esista veramente, crede che in massima si debba essere d'accordo, non crede necessaria una discussione, mentre consiglia d'invitare la Sede Centrale per commentarla.

Giorgi trova ancora altre ragioni per riprovare il progetto, e dice che le tasse sull'industria sono sempre peggiori pel Governo.

Si passa poscia alla seconda parte dell'ordine del giorno e il Presidente fa una breve relazione del lavoro annuale.

Con la terza parte dell'ordine del giorno l'Ing. **Lattes** legge il bilancio dicendo di aver creduto buona cosa riunire in una tabella tutti i bilanci dell'ultimo decennio, facendo notare che, dal numero di 41 soci, si è giunti al numero di 184.

Ascoli raccomanda a tutti i soci, che con la cooperazione propria si possa aumentarne il numero.

Salvadori consiglia di invitare a conferenze e gite anche persone estranee, onde queste s'invoglino a farsi soci.

Lattes continuando la relazione del bilancio, fa notare che si sono acquistati libri per oltre Cinquemila lire.

Poscia il bilancio viene approvato all'unanimità.

Si passa all'elezione delle seguenti cariche sociali: Presidente, Cassiere e tre Consiglieri, ma in mancanza di numero legale, tale elezione viene rimandata e verrà fatta col sistema della scheda a domicilio.

La seduta è tolta alla ore 23,15.

Il Segretario
L. DALLARI.

Digitized by Google

Sul Riordinamento dell'A. E. I.

Raggruppiamo qui per comodità delle future discussioni alcuni scritti occasionati dalla lettera del Presidente Ing. Jona ai soci intorno al Riordinamento dell'A. E. I., apparsa nel fascicolo 1° (Gennaio-Febbraio) degli Atti dell'anno in corso.

Alcuni di essi vennero già diramati ai soci; altri, come quello della Sezione di Genova, vennero solo comunicati alla Sede Centrale. Seguono due lettere inviate personalmente al Presidente, e che qui si pubblicano per l'autorità che loro deriva dai rispettivi autori. Una è del sig. Prof. Guido Grassi, ex Presidente dell' A. E. I.; l'altra, del Sig. C. O. Mailloux, ingegnere americano, inscritto nella sezione di Roma, e che nell'*American Institute of Electrical Engineers* è Presidente del Comitato per la revisione degli Statuti e Regolamenti della Società Americana.

Lettera aperta di un ex presidente al Presidente.

Egregio Presidente,

La modesta opera che ho dato all'Associazione e il desiderio che questa prosperi in un campo sereno e fecondo mi fanno sentire il bisogno di aprire con questa lettera la discussione che Ella invoca nella sua, dolente di non potermi trovare in tutto d'accordo con Lei e dolentissimo che le Sue dimissioni vengano a collegare questa disputa colla votazione indetta pel 20 marzo.

Per quanto riguarda il contegno di alcune sezioni di fronte al recente *referendum,* ho già espresso davanti al Consiglio generale la convinzione che, astrazion fatta da ogni apprezzamento, se tutte le sezioni avessero, come dovevano, discusso le proposte prima di addivenire alla votazione, questa sarebbe riuscita ancor più decisamente contraria.

Prima di mettere ai voti una questione importante è necessario farla ampiamente discutere da coloro che devono votare; il *referendum* non è altro che l'ultimo atto della discussione. Così facendo si può evitare ogni contrasto dipendente da due correnti che si manifestino. Del resto, se 700 favorevoli non si adattano al voto di 360 contrari, non si vede perchè i 500 si debbano adattarsi a quello dei 501 o dei 600.

Non credo che esista alcuna società che ammetta riforme statutarie a semplice maggioranza e senza restrizione alcuna sul numero dei votanti:

Infine, quando si tratta di modificare uno statuto in base al quale i soci si sono iscritti e le sezioni si sono costituite, si deve pur richiedere

Digitized by Google

qualche cosa di più che per una proposta qualsiasi non toccante le basi stesse dell'Associazione e che può essere di effetto temporaneo (come la elezione della presidenza).

Venendo alla questione più importante, della quale tanto mi preoccupai fin da quando nel 1903 assunsi la Presidenza dell'A. E. I., è bene anzitutto non far confusione tra la mobilità della Sede Centrale e quella del materiale di proprietà dell'Associazione. Il Presidente, il Segretario Generale ed il Cassiere, comunque sieno eletti, debbono avere necessariamente la medesima residenza, che senza alcuna difficoltà può essere mutata ad ogni nuova elezione; ma la biblioteca, il vecchio archivio e la tipografia possono essere mantenute in una sede fissa, senza che per questo si richieda modificazione alcuna dello Statuto.

Durante la mia presidenza, come può vedere dalle relazioni fatte alle Assemblee generali, ho esplicitamente riconosciuta la necessità di una o più sedi fisse per il materiale e la tipografia; e se alcune Sezioni, e particolarmente quella di Milano, non avessero sollevato obiezioni, a quest'ora ogni difficoltà sarebbe stata risolta da più di tre anni.

Ma la Sezione di Milano ha voluto prorogare la soluzione fino al momento in cui la sede centrale si trasferisse in quella città. Anzi l'attuale presidenza non ha voluto nemmeno che i libri e la tipografia rimanessero temporaneamente dove erano, finchè fosse presa una deliberazione definitiva. Da ciò la grave spesa e i gravi inconvenienti verificatisi nella stampa degli " Atti „.

Fissato il materiale, tutti gli inconvenienti del trasloco diventano di pochissimo conto, purchè, ciò che è sempre necessario, avvenga una consegna regolare e completa.

Quando la sede centrale si trasferì da Torino a Roma (nel gennaio 1903), non si richiesero più di 15 giorni perchè tutto fosse completamente organizzato, e, colle norme regolamentari da me introdotte, che chiudono la votazione per la nuova presidenza col 15 dicembre (invece che col 31 come prima si faceva) si dà il tempo di incominciare prima della fine dell'anno parte delle operazioni di trasferimento.

Gli inconvenienti, che, anche nel decorso triennio, si manifestarono in seguito, dipendono unicamente dalla mobilità della biblioteca.

Il 1° fascicolo degli atti pel 1903 fu pronto regolarmente in marzo (non uscì che in maggio in causa dello sciopero dei tipografi durato due mesi, come a suo tempo fu avvertito), malgrado il rinnovamento del contratto col tipografo, che si eviterebbe colla tipografia fissa.

Alla scadenza del triennio 1903-1905 furono persino preparate le tessere, che furono pronte per la consegna il 1° gennaio 1906; e se vi fu ritardo nella firma e nella distribuzione, ciò non fu dovuto affatto al trasloco.

Non si devono dunque confondere, lo ripeto, i gravissimi inconvenienti inerenti al trasporto del materiale, che si evitano e si sarebbero da tempo evitati senza modificare lo statuto, con quelli minimi del tra-

Digitized by Google

sferimento della Presidenza. Le difficoltà, per ora, non sono tali che un impiegato provvisorio non possa in pochi giorni superarle.

Durante la presidenza di Roma non credo che mai le lettere dei soci siano rimaste senza risposta, e non si è mai respinta alcuna domanda di *clichés;* ma anche questo viene facilitato col raccogliere il materiale in una sede fissa.

Le proposte fatte non solo al principio dell'attuale triennio, ma anche in principio del passato risolvevano la difficoltà; ma non si mettano tutte le proposte in un fascio: non si metta il principio della biblioteca fissa insieme col dettaglio della sua consegna al Municipio di Firenze, desiderato dalla Sezione, o colla proposta di tener fissa la cassa, che si trasporta in pochi minuti e colla spesa di pochi centesimi.

Tra le mie proposte e le sue c'è questa differenza essenziale: che io non volevo nè voglio fissar nulla a Roma, Ella vuol fissare tutto a Milano.

Quanto alle altre associazioni a sede fissa, bisogna, per trovare argomento in favore della sua tesi, andare a cercare l'esempio di quelle sportive o politiche, che possono contare su molte migliaia di soci, perchè tra le tecniche si troverebbe che l'unica riuscita è la nostra col suo statuto; le altre, malgrado i reiterati tentativi di unioni o di federazioni, se non sono languenti hanno un'importanza puramente locale.

Ed anche citando ad esempio il Club Alpino non si debbono dimenticare le lotte interne del passato che condussero ad una diminuzione del contributo dei Soci alla sede centrale; e nella Dante Alighieri è noto il dissidio tra i comitati locali ed il centrale (si pensi all'ultimo congresso tenuto in Genova). Nel Touring non va dimenticato che ciascun socio riceve pubblicazioni che avrebbero un valore commerciale superiore alla quota pagata.

Nelle associazioni consorelle estere il presidente è semplicemente il rappresentante della società ed il presidente delle assemblee; l'associazione cammina da sè, ed infatti il presidente dura in carica un anno, ed, anche se rieleggibile, non è che rarissimamente rieletto. Da noi l'Associazione si muove più stentatamente; quindi l'azione dei presidenti, sia centrali che locali, è maggiore. Ne viene che il presidente non può rimaner lontano dagli uffici di segreteria; perciò esso finirebbe a stabilirsi dove questi sono stabiliti. Del resto da noi il lavoro è fatto presso le sezioni e la sede centrale, più che coi soci, corrisponde colle presidenze sezionali.

Qualunque sia la ragione, che ha dettato il presente statuto, è un fatto che le sezioni si sono formate in base ad esso e incombe il pericolo che la sua modificazione in una parte essenziale conduca allo scioglimento di qualche sezione.

Che Milano sia sede della sezione principale numericamente è fuor di dubbio; ma l'esame degli Atti ci mostra che finora quella sezione non fu prima per contributo all'attività dell'Associazione. D'altra parte l'azione delle sezioni è affatto indipendente dall'ubicazione della sede centrale.

Digitized by Google

Che Milano sia il maggior centro per le industrie elettriche d'Italia è anche fuor di dubbio. Si può mettere in dubbio che questa sia una buona ragione per farne centro stabile dell'A. E. I. Dovunque sia la sede centrale, questa riceverà sempre, come sempre ha ricevuto le proposte di Milano, come quelle delle altre sezioni, e, se esse saranno più numerose e importanti, la sezione milanese otterrà il predominio. Ma per mantenere l'autorità del sodalizio, si deve tener lontano il sospetto, anche se poco fondato, che esso possa rappresentare in qualsiasi modo degli interessi regionali. Questa non è questione di regionalismo (orribile parola!), ma è umano che chi è legato per nascita o per residenza o per altre ragioni agli interessi di un dato centro veda con occhio non del tutto imparziale quelli degli altri, che conosce spesso molto imperfettamente.

Gli interessi di Milano sono interessi italiani; questo tutti lo sentono; ma gli industriali lombardi, che nelle altre regioni trovano il loro principale mercato, sentono anche certamente che gli interessi d'Italia sono gli interessi di Milano. L'associazione ha fra i suoi scopi principali quello di mantenere e fomentare questi legami; tale azione potrà essere tanto meglio esercitata quanto più l'associazione si sottragga al rischio di essere comunque influenzata da condizioni locali.

Quanto all'azione presso le autorità, non è certo la vicinanza metrica coi ministeri che può di molto facilitarla; ma (lo posso dire per personale esperienza) una grande diffidenza si manifesta ogni volta che l'azione abbia veramente o apparentemente un carattere locale.

Per tutto ciò io credo che, nell'interesse stesso dei soci milanesi, Milano non sarebbe la città più opportuna per fissarvi la sede centrale dell'A. E. I.

Altre proposte contenute nella sua lettera non hanno alcun rapporto colla sede fissa; ad esempio quella dei soci vitalizi e perpetui, della quale reclamo la paternità (v. assemblea generale del 1903).

In conclusione, io ritorno alle mie vecchie proposte.

A evitare le spese e i disordini del trasporto della sede centrale:

Si scelga una sede fissa per la tipografia;

Si scelga una sede fissa per la biblioteca dove i volumi sieno raccolti dopo che saranno rimasti presso le sezioni per un tempo da stabilirsi.

In questa sede della biblioteca si collochi anche la *Stock* degli " Atti „ i *clichés* bene ordinati e l'archivio arretrato.

Ma rimanga inalterato l'art. 4 dello statuto, secondo il quale la sede centrale è quella della sezione alla quale appartiene il presidente.

Nulla vieta con ciò che il presidente appartenga a qualcuna delle sezioni minori.

I particolari delle relazioni tra la sede centrale e le sedi fisse della tipografia e della biblioteca si potranno stabilire assai facilmente.

Che la mobilità della sede centrale possa dar luogo a qualche inconveniente, si può con buone ragioni sostenere; ma queste ragioni per-

Digitized by Google

dono ogni valore di fronte al pericolo che l'A. E. I. vada mutando quel carattere che le permise di raggiungere l'autorità e la prosperità vagheggiata dai fondatori, e sia perciò minacciata non solo nel suo sviluppo, ma anche nella sua esistenza.

Ho esposto il mio pensiero; non so quale sia quello dei colleghi. Ma credo che, prima di votare sopra una così grave questione, sia indispensabile un'ampia discussione in seno alle sezioni. Secondo me, la Presidenza centrale dovrebbe farne formale invito alle presidenze sezionali; in caso diverso la votazione del 20 marzo, non avrà alcun significato.

Certo che in questi miei apprezzamenti, che deploro sien tanto lontani dai suoi, Ella non vedrà altro movente se non il vivo interessamento che porto alla nostra Associazione, La saluto cordialmente.

Mi creda

aff.mo e dev.mo
M. Ascoli.

Lettera del Prof. Rumi *ai Soci della Sezione di Genova.*

(Vedi Verbale della Sezione di Genova, 9 Marzo 1907.)

Egregi Consoci,

La pratica intorno alla quale siete ora chiamati a discutere è indubbiamente penosa. Il Presidente generale, che con votazione quasi plebiscitaria ieri fu chiamato a reggere l'Associazione, oggi è dimissionario. E quello che sorprende si è, a mio parere, che la causa delle dimissioni si deve trovare in un fatto il quale in nessun modo può avere correlazione con la sua carica, e con la volontà dei Soci che lo hanno chiamato à coprirla. Io sono persuaso che voi riconfermerete la vostra fiducia nell'ing. Jona, indipendentemente dal suo modo di vedere circa le modalità burocratiche (per servirmi d'una frase sua), certi che egli farà ascendere la nostra Associazione verso quella meta che era nel pensiero dei fondatori, e che fu costante scopo dei suoi predecessori.

Premesso questo, permettete che io, uno dei fortunati che assistettero alle sedute preparatorie tenute qui in Genova all'Università sotto la Presidenza di Galileo Ferraris, e nelle quali si preparò lo schema di Statuto che poi ebbe una sanzione definitiva a Milano, vi assicuri che lo Statuto rispecchiava la volontà dei fondatori, e che fin nei suoi minimi particolari fu studiato e discusso perchè fosse nello stesso tempo, chiaro e completo. S'intende, sempre quando la Associazione non dovesse essere qualche cosa di diverso di quello che era nella mente di chi l'aveva fondata.

Ed al proposito: io non lamenterò mai abbastanza che nel primo fascicolo degli Atti siasi omesso di riportare i processi verbali delle sedute preparatorie tenute in Genova nel settembre 1896, con lo schema di Sta-

Digitized by Google

tuto allora approvato e firmato dai presenti, come primo atto di costituzione; schema che fu presentato alla 1ª riunione plenaria di Milano del 28 Dicembre 1896. Di qui sarebbe emerso chiaro e lo scopo e il modo di funzionare della Associazione per norma dei futuri soci, e dalla discussione allora avvenuta sarebbe risultato che solamente quando l'Associazione si fosse modificata, poteva giustificarsi l'appunto del Presidente Jona laddove scrive: " Il nostro Statuto è infelice da molti punti di vista: tutti i momenti si sente la necessità di cambiarlo. „

E muovendo di qui io mi chiedo qual può essere la vera ragione del severo apprezzamento del Presidente. Non vi ha dubbio essa è nella serie degli inconvenienti da lui enumerati nella lettera ai Soci. Ma se ben si considera, tali inconvenienti sono la conseguenza naturale della organizzazione che lentamente è venuta la Sede centrale assumendo, non del tutto conforme a quella preveduta dallo Statuto. Lo spirito dello Statuto fondamentale considera l'Associazione costituita da Sezioni autonome, in cui si svolgesse quella vita attiva che è scopo supremo dell'Associazione stessa; la Sede Centrale doveva esserne il " Potere moderatore „ per conservare l'unità d'indirizzo; ed allo scopo era ad essa devoluto specialmente di curare la pubblicazione degli Atti e di preparare insieme al Consiglio centrale le riunioni generali annuali. Cosa avvenne invece? Il rovescio completo, e cioè fu ritenuto, e da molti si ritiene sempre, che l'Associazione sia la Sede centrale, e che le Sezioni sien quasi uffici regionali da essa dipendenti.

Per suffragare questo mio asserto basta considerare la somma delle attribuzioni accentrate nella " sede centrale „ e punto contemplate dallo Statuto, attribuzioni dalle quali vengono tutte le difficoltà accennate dal Presidente nella lettera del febbraio 1907.

Così ad esempio, se per la biblioteca si disponesse, come fu altra volta sostenuto da questa Sezione, che dovesse essere distribuita fra le Sezioni; se la corrispondenza per l'elenco e la contribuzione dei Soci fosse tenuta tra le Sezioni ed il Cassiere Centrale; se le tesssere, e tutte le altre pratiche tra Soci ed Associazione fossero, come dovrebbe essere fatto, assegnate alle Sezioni stesse, se infine un comitato di redazione presiedesse alla stampa degli Atti, anche con tipografia fissa, e così via; e la Sede Centrale non dovesse intervenire nei " formalismi burocratici „ ma dedicarsi ad " opere positive di miglioramento e di intensificazione del lavoro dell'Associazione „ non è egli vero che allora in seno dell'Associazione stessa non potrebbe mai insediarsi quella scuola che " opprime con regolamenti minuziosi e controlli continui, comprimendo ogni iniziativa o rendendo difficile il cammino ?

Purtroppo, senza avvedercene, e con ritocchi allo Statuto, e con disposizioni restrittive regolamentari, la nostra Associazione si è legata mani e piedi ai lamentati formalismi burocratici; molle potenti che non spingono, ma fatalmente frenano oltre misura il suo meccanismo, che dai fondatori era vagheggiato molto semplice.

Digitized by Google

Da queste strettoie devesi uscire, è il presidente che lo reclama. Sarà facile il farlo, se, non perdendo di vista lo Statuto fondamentale, si avrà il coraggio di far getto di tutte le ingombranti formalità che ci siam imposte per regolamento.

Imperando in tutto lo spirito che ha informato il nostro patto di fondazione, sarà la vita della Associazione quella augurata nel 1896 a Genova ed a Milano dai fondatori.

Relazione dei Delegati al Consiglio Generale della Sezione di Torino ai Soci della Sezione.

(Vedi nel fascicolo Marzo-Aprile 1907 il verbale relativo)

Egregi Colleghi,

A noi, ex consiglieri e consiglieri delegati della Sezione di Torino al Consiglio Generale, è parso necessario che, in seguito ai recenti fatti occorsi nella A. E. I. ed in modo particolare alle dimissioni della Sede Centrale ed alla lettera rivolta dal Presidente ai Soci, la nostra Sezione dovesse in primo luogo pronunciarsi sull'operato nostro al Consiglio Generale, in secondo luogo esaminare le presenti condizioni ed affiatarsi sulla linea di condotta che per il bene della A. E. I. occorre di seguire. Per questi motivi abbiamo pregato la Presidenza della Sezione a voler indire questa Assemblea.

Importa prima di ogni altra cosa richiamare brevemente i fatti.

Nella Seduta del Consiglio Generale del 20 Settembre 1906 il Presidente ha presentato varie proposte di modificazione allo Statuto ed al Regolamento, delle quali non aveva preventivamente dato alcuna comunicazione nè a noi personalmente nè alla nostra Sezione; ci siamo così trovati a dover deliberare su questioni della massima importanza senza aver potuto consultare in precedenza il vostro parere al riguardo. Alcuno di noi pensò a tutta prima di proporre il rinvio della discussione di tali modificazioni, per dar tempo alle singole Sezioni di pronunciarsi sulle questioni stesse: ma poi se ne astenne nel dubbio che una simile proposta potesse dalla Presidenza venire interpretata come sfiducia al suo operato. In queste condizioni, senza che del resto potesse passare fra noi alcuna intesa, ci siamo limitati ad assumere nella discussione una attitudine completamente passiva, per non vincolare per nulla la Sezione, ed a raccomandare in fine della seduta alla Presidenza (mozione Ferraris non riportata nel verbale) di voler compilare più esplicitamente gli ordini del giorno del Consiglio, per modo che le Sezioni potessero in precedenza discutere le singole questioni, ed affiatarsi coi loro delegati.

Come sia sostanzialmente proceduta la seduta del Consiglio, è a voi ben noto: un fatto solo crediamo necessario per l'esattezza di rilevare,

Digitized by Google

anche perchè non risulta dal verbale: la modificazione di più grave importanza, quella cioè all'art. 22 dello Statuto, fu dopo lunga discussione approvata dal Consiglio, solo in seguito ad una dichiarazione del professore Lori, della quale ci rincresce di non ricordare le testuali parole, ma che sostanzialmente suona così: — data la brevità del tempo ritenere inutile protrarre ulteriormente la discussione per studiare la forma migliore da adottarsi attesochè il definitivo giudizio sulla questione era deferito ai Soci col referendum. —

Così essendo passate le cose, non crediamo di meritare l'appunto che a noi ha voluto rivolgere il Presidente nella citata lettera: la votazione del Consiglio Generale non poteva per nulla vincolarci, e perciò noi tutti fummo con voi pienamente d'accordo nel combattere una disposizione pericolosa per l'avvenire della nostra Associazione.

La parte che voi tutti avete presa ai successivi fatti, e da ultimo la lettera rivolta dal Presidente ai soci, ci dispensa dal soffermarci su questa parte nella quale non è del resto in modo speciale implicata la nostra responsabilità.

Solo per l'esattezza dobbiamo ricordare che la nostra Sezione si era unanime pronunciata nella seduta del 21 dicembre 1906, con un ordine del giorno: questo e non altro doveva agli occhi di tutti sintetizzare le idee della sezione e difatti questo e non altro fu a tutti i nostri Soci comunicato.

Voi sapete invece che il Presidente ha rilevato come una offesa alla sua persona la lettera colla quale il nostro Segretario accompagnò la comunicazione del citato ordine del giorno alle Presidenze di altre Sezioni: non sta a noi discutere i sentimenti del Presidente, nè vogliamo su questo punto entrare in polemiche, dalle quali rifuggiano, tuttavia per la verità crediamo nostro dovere dichiarare che la lettera in questione non doveva nell'intenzione dello scrivente avere pubblicità, e che del resto nella discussione di un regolamento, il cui scopo principale è quello di impedire inconvenienti ed imbrogli, deve essere lecito a chiunque dimostrare che una disposizione può ingenerarne, senza perciò si possa attribuirgli l'intenzione di recare offesa.

Sebbene la cosa sia superflua, perchè certamente non può essere sfuggita alla vostra attenzione, importa tuttavia nettamente assodare come la stessa lettera Presidenziale venga a dare pienamente ragione dell'attitudine che la Sezione di Torino ha assunto nella presente vertenza.

E di fatti il presidente mentre afferma ora esplicitamente che la proposta di sostituire alla maggioranza di due terzi la maggioranza semplice tendeva a far approvare con più facilità altre proposte di riforme, poco appresso dichiara che in una questione di così grave importanza, come quella relativa alla Sede Centrale, egli ritiene necessario il consenso *quasi universale* dei Soci, perchè l'approvazione con un colpo di maggioranza potrebbe forse far nascere gravi screzi.

Come possano fra di loro conciliarci queste opposte dichiarazioni noi

Digitized by Google

non riusciamo a comprendere. Non nell'intenzione del Presidente, che non conosciamo e non possiamo perciò discutere, ma bensì nel fatto, a quale scopo poteva mirare la modificazione dell'articolo 22 se non a rendere più facile quel colpo di maggioranza, dal quale giustamente e per il primo il Presidente rifugge?

Un ultimo fatto dobbiamo portare a vostra conoscenza: nella seduta del Consiglio Generale del 4 Febbraio, in seguito alla dichiarazione del Presidente, furono proposte le dimissioni in massa di tutto il Consiglio: noi abbiamo combattuto la proposta e siamo rimasti in carica, sebbene parecchi consiglieri abbiano seduta stante, presentato le loro dimissioni. Così abbiamo creduto dover nostro di agire sia perchè non ritenevamo che l'esito della votazione per referendum potesse significare sfiducia dei soci verso il Consiglio, sia ancora perchè ci è parso che l'operato nostro fosse perfettamente corrispondente al mandato da voi conferitoci.

Su questo punto è assolutamente necessario che l'Assemblea si pronunci in modo esplicito anche perchè uno dei vostri delegati ha creduto di seguire una linea di condotta affatto opposta.

Era necessaria questa breve storia dei fatti, perchè voi poteste spassionatamente giudicare l'opera nostra: era necessario ancora che noi ribattessimo alcune delle affermazioni della lettera del Presidente, perchè davanti ai colleghi di tutta Italia non potesse venire travisata, ma posta invece nella sua vera luce, l'azione della Sezione di Torino, che, aliena da ogni particolare interesse, nella presente circostanza, affermiamolo altamente, ha coscienza di essersi validamente adoperata per il bene generale dell'A. E. I.: ora e sempre Torino si opporrà e con tutte le sue forze a qualunque atto che sia o che possa parere una prepotenza.

Ma basta ormai di simili incresciose questioni; il passato è passato e noi per i primi speriamo che non abbia a lasciare dietro di sè traccia alcuna.

Un problema ben più importante ci deve ora occupare: — nelle presenti circostanze, create all' A. E. I. dalle dimissioni del Presidente quale via si deve seguire? — con animo calmo e spassionato esaminiamo la questione, perchè da Torino, dove l'Associazione è nata, deve partire una parola alta e serena, che valga a togliere ogni screzio, ed a ristabilire fra i soci tutti quell'equilibrio e quel reciproco rispetto alle opposte opinioni senza di che niun lavoro proficuo è possibile.

La Presidenza nella sua lettera ai Soci pone in rilievo varii inconvenienti, che si verificano attualmente nella A. E. I.; niun dubbio che questi inconvenienti esistano e che urga di porvi rimedio.

Ora nelle presenti condizioni quale può essere il risultato di un cambiamento di sede centrale? evidentemente non può fare che peggiorare i mali e rendere più difficili i rimedi. È perciò che noi ci rivolgiamo a

Digitized by Google

quello spirito di abnegazione che per prova conosciamo nell'Ing. Jona, a quell'affetto grande che niuno mai ha dubitato che egli porti all'A. E. I. e diciamo francamente all'Ing. Jona che egli deve rimanere al suo posto; che l'interesse supremo dell'A. E. I. lo richiede; e non abbiamo alcun dubbio che egli non voglia arrendersi al nostro invito. Da una personalità come la sua, noi che lo acclamammo, or fa un anno nostro Presidente e che certo ora con voto unanime lo riconfermeremo, ci attendiamo ben altro che di vederlo naufragare in una semplice questione di regolamento, più formale che sostanziale.

Il Presidente nella citata lettera ai soci, rilevati gli inconvenienti, dall'esame dei rimedi più adatti, assurge ad una sua concezione sulla migliore organizzazione dell'A. E. I.: viene così per la prima volta nettamente presentata ai Soci una questione, che da assai tempo, sebbene in modo più o meno latente, gravava per così dire sull'A. E. I.: è certo un bene che la questione sia stata posta; essa deve venir discussa e con sereno animo analizzata.

Proporre una questione non è però risolverla, e difatti lo stesso presidente dichiara sin dapprima che la questione non è matura. Nella sua lettera Egli non fa che tratteggiare in poche linee quale idealmente nel suo concetto dovrebbe essere la definitiva organizzazione dell'A. E. I., ma non concreta per nulla le sue idee, non dimostra in particolare come queste si possano conciliare collo stato presente della Associazione, ed essenzialmente colle sue risorse finanziarie. — Varie altre sono le soluzioni che permettono di rimediare agli attuali inconvenienti, nessuna delle quali si può respingere a priori; basta a comprovarlo la lettera che l'ex-presidente professor Ascoli ha recentemente inviato a tutti i soci. Perciò noi, che pure diamo piena lode al Presidente di avere ora chiaramente impostata la questione, non vogliamo neppure supporre che egli possa pensare di averla con la sua lettera portata a maturità.

Allo stato attuale i Soci non possono assolutamente pronunciarsi, neppure di massima, sulla questione: come a niuno può venire in mente di domandare all'ing. Jona che Egli abdichi alle sue idee, così siamo persuasi che Egli non vorrà pretendere che queste idee noi approviamo supinamente prima che la discussione ed il conflitto delle idee opposte abbia illuminato il nostro giudizio.

È bene che queste cose noi diciamo apertamente, onde non abbiano a nascere poi equivoci: questo e non altro deve essere il significato del nostro voto: La Presidenza novamente eletta, e speriamo alfine regolarmente costituita in tutte le sue cariche, studii a fondo la questione, e concreti un progetto in quell'ordine di idee che a lei parrà migliore: questo comunichi alle singole Sezioni con quelle relazioni e spiegazioni che stimerà del caso. Su tale progetto le Sezioni apriranno un'ampia discussione per modo da offrire ai singoli Soci di manifestare e con tutta libertà le loro opinioni, sia con ordini del giorno, sia con altri progetti conformi od opposti. Tutto il materiale così raccolto sarà dalla Presi-

Digitized by Google

denza presentato al Consiglio Generale, che, pienamente edotto delle varie discussioni, potrà con sicurezza e senza preconcetti stabilire le formule per il referendum.

È questa la via maestra che si deve seguire in una questione di così alta importanza, dalla quale dipende tutto l'avvenire dell'A. E. I.; solo in questo modo, quando le varie opinioni siano state ponderate e confrontate, la questione si potrà ritenere matura, e potrà dal referendum uscire quella organizzazione definitiva che è meglio confacente agli scopi ed allo sviluppo dell'A. E. I.; solo allora vittoriosi e vinti, fautori dell'una o dell'altra idea potranno, qualunque sia l'esito della votazione, continuare il loro lavoro concorde: un diverso procedimento vorrebbe dire la rovina e la disgregazione della nostra Associazione.

Torino, 3 Marzo 1907.

L. Ferraris - E. G. Imoda - G. Gola - E. Segre - E. Silvano.

Lettera del Presidente della Sezione di Napoli.

Napoli, 2 Marzo 1907.

Egregio Consocio,

Una quistione che da più tempo s'agitava specialmente fra i soci della Sezione di Milano e della quale si era avuto un'eco ben chiara nell'Assemblea Generale a Firenze (dove fu fra l'altro deliberato un *Referendum* che non fu ancora fatto), produce l'attuale crisi presidenziale e ci chiama di nuovo ad eleggere il Presidente ed una parte del Consiglio Generale. A vero dire, il Segretario Generale, ing. Semenza, aveva dapprima date le sue dimissioni, ma la nuova nomina era stata rimandata appunto per crisi già latente nel Consiglio e che ora è finalmente apparsa.

La causa accidentale delle dimissioni del Consiglio è stata la votazione sugli articoli 22 dello Statuto e 12 del Regolamento che non ottennero il numero di votanti voluto dallo Statuto perchè nella modificazione proposta appariva l'intenzione di modificare più agevolmente l'ordinamento della Società di quello che lo fosse attualmente, riducendo, per dippiù, le funzioni delle singole sezioni. La sezione di Torino dette l'allarme su tali modifiche e son d'accordo col prof. Ascoli che i voti favorevoli sarebbero stati ancora di meno se l'allarme fosse giunto prima alle sezioni e queste avessero avuto maggior tempo per discutere.

Il nostro Presidente dimissionario ing. Jona ha creduto di portare ora a conoscenza dei singoli soci la quistione che era la vera causale delle modifiche richieste esponendola con vera sincerità in una sua lettera: non si tratta di una comunicazione del Consiglio Generale, ma

Digitized by Google

di una comunicazione personale, e poichè su essa si vorrebbero fare le elezioni, giova discuterla.

La Sezione di Palermo si è affrettata a votare un ordine del giorno in cui plaude alla iniziativa presa del Presidente Generale: la sezione di Roma non si è ancora pronunciata come sezione, ma il Prof. Ascoli, ex presidente generale che ne fa parte, dirige una lettera aperta al Presidente dimissionario per dichiarare che alcune proposte furon già fatte da lui e contrariate specialmente dalla sezione di Milano e che alle altre nuove è assolutamente contrario, rievocando molto opportunamente la condotta tenuta dal precedente Consiglio Generale e dalla sezione di Roma: la sezione di Milano con sua deliberazione del 22 febbraio si dichiara di accordo col Presidente dimissionario; le altre sezioni non si sono ancora riunite.

La nostra sezione è convocata di urgenza per venerdì, ed io non dubito che i soci interverranno numerosi a tale riunione affinchè la loro decisione rappresenti effettivamente l'espressione della maggioranza della nostra sezione.

Io non credo necessario che la nostra Associazione abbia una sede centrale fissa: ritengo solo che alcuni servizii amministrativi debbono esser resi fissi affidandoli per la parte esecutiva ad una o più determinate sezioni alla dipendenza, naturalmente, del Consiglio Generale: di accordo col prof. Ascoli ritengo che in tal modo tutti gli inconvenienti potrebbero essere rimossi senza togliere all'Associazione il carattere nazionale e federato che le ha giovato e le giova creando a periodi, in ciascuna sezione fra i cui soci venga scelto il Presidente Generale, un maggiore risveglio ed attività con vantaggio dell'Associazione tutta: adottando la Sede fissa son certo che se non di diritto, di fatto il Presidente Generale apparterrebbe sempre alla Sezione in cui risiederebbe la Sede con danno invece dell'Associazione tutta.

Sono anche favorevole a dare via via una costituzione più completa alle sezioni in modo che esse esercitino più intensa la loro azione nella regione in cui si trovano, modificando opportunamente le relazioni economiche fra loro e la Sede Centrale.

Sono in massima contrario a facilitare i cambiamenti dello Statuto perchè il più delle volte i cambiamenti son dovuti a ragioni transitorie piuttosto che a necessità reali.

Non posso però in ogni modo ritenere che questioni di tal natura debbano diventare questioni di gabinetto: il Presidente e Consiglio Generale sono eletti per tre anni e rappresentano ed amministrano l'Associazione con le norme e con lo Statuto con cui sono stati eletti: se ogni volta che una proposta del Presidente o meglio del Consiglio Generale (poichè nel nostro Statuto è il Presidente che rappresenta l'Associazione ed esegue le deliberazioni del Consiglio e dell'Assemblea) non viene accettata si dovesse avere una crisi, l'Associazione cesserebbe in breve di esistere!

Digitized by Google

La quistione che si dibatte ora e che viene esposta dal Presidente così recisamente, non può nè deve essere risolta con una elezione: sia o no riconfermato l'attuale Presidenza, la questione suddetta deve, anche in linea di massima, ritenersi nè discussa nè risolta: il Consiglio Generale la esaminerà a suo tempo oggettivamente, presenterà alle Sezioni le sue conclusioni lasciando tempo sufficiente per una discussione ampia e solo dopo ottenuto il parere delle Sezioni si prenderanno le definitive deliberazioni a termine dell'attuale Statuto.

E ad impedire che questioni di tal genere si risolvino in modo diverso, propongo che si portino i nostri voti sullo stesso ing. Jona, nel senso però che ciò si fa perchè non crediamo opportuna una crisi come l'attuale e vogliamo che si rimanga nella retta interpretazione dello Statuto come si è fatto oramai per ben dieci anni, pur riconfermando la nostra fiducia personale nel Presidente dimissionario.

Con profonda stima

dev.mo

Ing. M. BONGHI

Presidente della Sezione A. E. I. di Napoli.

Lettera dei Soci Prof. M. ASCOLI, G. GIORGI, G. MENGARINI.

Roma, 2 Marzo 1907.

Ai soci dell'A. E. I.

Il nostro Presidente generale ha iniziato un movimento per cambiare la natura di questa Associazione, e farne modificare lo Statuto nel senso di rendere la sede centrale fissa a Milano, accentrandovi parte delle attribuzioni finora devolute alle sezioni.

Vediamo in questo fatto un grave pericolo per l'avvenire del nostro sodalizio, e vi richiamiamo vivamente l'attenzione di tutti i soci.

Nel concetto dei suoi fondatori, nel suo Statuto ideato da Galileo Ferraris, nell'intento e nella volontà delle sezioni che successivamente vi hanno aderito, l'A. E. I. ha avuto un carattere sezionale e federale. La disposizione secondo cui di triennio in triennio, la sede centrale si fissa secondo dove è eletto il Presidente, ammirevolmente provvede alla parità di diritti di tutte le sezioni, escludendo che alcuna deva prevalere sulle altre. Questa disposizione per i dieci anni decorsi, è valsa ad assicurare la prospera vita dell'Associazione; ad essa dobbiamo l'aver potuto creare e conservare un organismo nazionale, ciò che le consorelle Società d'Ingegneri a sede fissa non hanno ottenuto; e questo organismo è vissuto del libero svolgimento delle attività locali, del fecondo contributo vicendevole delle diverse sezioni che successivamente hanno avuto presso di sè la Sede Centrale.

Digitized by Google

Noi fermamente pensiamo che l'A. E. I. deve continuare nel carattere e nella forma che ha avuto dai suoi fondatori.

Ci si obbiettano gli inconvenienti del trasporto triennale degli uffici centrali. Questi inconvenienti sono stati risentiti solamente quando si è avuto in mira di accentrare la Sede in una località determinata. In ogni caso è facile rimuoverli, con provvedimenti che fin d'ora sono in facoltà della Presidenza, e che il Presidente attuale ha creduto di tenere in sospeso per non pregiudicare il suo programma della sede fissa. Le Sedi della biblioteca, degli archivii, della tipografia, etc., possono essere fissate indipendentemente e con riguardo alle diverse sezioni, senza necessità di accentrarle. Nè vale l'osservare che così facendo alcuni di questi istituti resterebbero a vicenda distaccati dalla Sede del Presidente; poichè col programma esposto dall'Ing. Jona, di costituire tutti gli uffici a Milano ed eleggere il Presidente in qualunque altra Sezione, il distacco sarebbe ancora maggiore.

Da prendere ad esempio è la Società Italiana di Fisica, la quale ha la cassa a Lucca, e la biblioteca a Pisa, l'Amministrazione a Firenze, e la sede centrale mobile (presentemente a Roma), e dove nessuno ha mai trovato gli inconvenienti che l'ing. Jona deplora.

Attualmente l'Ing. Jona, ritenendosi colpito dal voto con cui l'Associazione respingeva quelle proposte che erano destinate a facilitare il suo programma della sede fissa ha creduto doveroso presentare le sue dimissioni.

Ora noi concepiamo la Presidenza Generale come un'altissima carica, al disopra di tutti i partiti e di tutte le tendenze e al disopra degli interessi di tutte le singole sezioni. E da parte dell'Ing. Jona ci danno affidamento le elevate parole con cui afferma che egli stesso non vorrebbe una radicale innovazione se non avesse prima il generale consenso.

Per questo motivo non possiamo veder diminuita la nostra fiducia nell'attuale Presidente; nè possiamo accettare a base della rielezione una lotta di programmi; nè vorremmo che una questione fondamentale per la conservazione della nostra Associazione venisse compromessa con una votazione il cui esito dipende dalla semplice maggioranza dei votanti.

Noi chiediamo quindi all'Ing. Jona, alla cui persona ed al cui valore confermiamo la nostra piena deferenza, che rimanga in quella carica a cui unanimemente fu chiamato, e che, se insiste a proporre innovazioni statutarie le faccia maturamente discutere e poi le presenti in quelle forme che lo Statuto addita.

Preghiamo pertanto i colleghi affinchè facciano viva propaganda per mantenere all'Associazione la sua forma attuale, e nel frattempo non accettino di trasformare la prossima elezione in una manifestazione di programmi, e votino di nuovo il nome dell'Ing. Jona come Presidente Generale.

M. Ascoli - G. Giorgi - G. Mengarini.

Digitized by Google

Lettera del Prof. GUIDO GRASSI *ex, Presidente della A. E. I.*

Torino, 13 Marzo 1907.

Stim.mo ing. Jona,

Dolorose circostanze di famiglia mi impedirono di prendere parte alle ultime riunioni e discussioni della nostra Sezione dell'A. E. I. Ora, conosciuta la deliberazione presa, stavo già per scriverle, per aggiungere a quello dei colleghi il mio voto particolare, e pregarla vivamente a voler ritirare le dimissioni da presidente. Intanto mi giunge l'ordine del giorno votato dalla Sezione di Milano, dove si invitano i soci alla rielezione.

La motivazione di quest'ordine del giorno non mi persuade, o, dirò meglio, non mi sembra in armonia colla conclusione. A me pare piuttosto che, quando si è d'accordo in massima colle idee da lei manifestate nella sua lettera, e si crede utile che le questioni da lei poste vengano studiate e poste in discussione, la sola conclusione a cui si può giungere è di insistere presso il nostro presidente generale affinchè rimanga al suo posto. Dunque io insisto nuovamente.

Nella sua lettera ella ha messo in evidenza inconvenienti verissimi, ai quali si deve por rimedio; e la soluzione sarà presso a poco quella da lei suggerita. Se, durante la discussione che si farà, qualcuno troverà qualcosa di meglio, io credo che tutti ne saremo soddisfatti. Ma ora un mutamento di presidenza sarebbe una perturbazione che conviene evitare; ed io son sicuro che rimanendo al suo posto ella farebbe piacere alla grande maggioranza dei soci; e certamente ne sarebbe lietissimo il

Suo dev.°

GUIDO GRASSI.

Lettera del Sig. Ing. C. O. MAILLOUX

Presidente del Comitato per le modifiche dello Statuto e dei Regolamenti dell'American Institute of E. E. (Tradotta dall'inglese).

Signor E. JONA,

Presidente della Associazione Elettrotecnica Italiana

Milano, Italia.

Egregio Signore e Collega,

Inizierò questa mia col chiederle venia se scrivo in inglese. Faccio così perchè posso in tal modo esprimere più prontamente e precisamente i miei pensieri di quello che potrei fare in italiano. Il mio scopo principale è di inviarle la mia calda approvazione per la sua lettera "Ai Soci„ e di assicurarle che io sono completamente d'accordo con Lei su ogni

Digitized by Google

punto, e di esprimerle le mie sincere e cordiali congratulazioni per la sua condotta coraggiosa e persistente, che le fa molto onore sia che Ella vinca, sia che Ella perda la "battaglia„.

Come mero "forestiero„ (benchè Socio della Sezione Romana della A. E. I.) io non mi sarei dato, in circostanze ordinarie, molto pensiero per faccende riferentisi a quanto sembrava essere differenza di opinione o di veduta locale o individuale, come è stata la causa del recente "conflitto„ fra i Soci della A. E. I. Io ero però in una posizione tale in questo caso da poter avere, anche così lontano, una veduta assai buona e assai chiara della situazione, a causa della circostanza che, negli ultimi due anni, come Presidente del Comitato Legale della American Institute of Electrical Engineers, ho dovuto occuparmi precisamente di questioni dello stesso genere. Il Comitato Legale della A. I. E. E. ha iniziato l'anno scorso ed ha completato quest'anno il compito di preparare il testo di uno Statuto riveduto. Il Comitato ha sollecitato le critiche, i suggerimenti e le idee da tutti i Soci della A. I. E. E. Queste, quando ricevute, erano prese in considerazione con deferenza e con cura, e adottate — quando sensate e possibili, lo che sfortunatamente non era certamente sempre il caso. Il nostro Comitato Legale constatò ciò che simili Comitati hanno sempre trovato, e cioè che il tentativo di accontentare *tutti* invariabilmente porta a contentare *nessuno*, neanche il Comitato stesso. Come Presidente di tale Comitato ho avuto abbastanza esperienza personale e sgradevole da essere in grado di comprendere perfettamente la di Lei difficile e ingrata posizione come un "Riformista„ e di apprezzare le di Lei vedute e le di Lei azioni. Le sarà forse gradito, come un esempio dell'antico detto "Nemo propheta in patria„ di apprendere che il di Lei modo d'agire ha trovato un'eco di approvazione e di applauso a questa distanza. La di Lei critica al sistema presente di organizzazione della A. E. I. scopre nella massima parte gli stessi difetti che "outsiders„ come i membri del nostro Comitato avrebbero molto probabilmente trovato da sè in tale sistema. Il nostro Comitato avendo determinato di studiare con cura gli Statuti e Regolamenti di tutte le Società più importanti d'Ingegneria e della Tecnica, tanto di America che dell'Europa, non ha trascurato lo Statuto e il Regolamento della A. E. I. Forse non è necessario di aggiungere che noi non vi abbiamo trovato tante caratteristiche desiderabili, elementi di forza e garanzie di perfezione, come si potrebbe credere che vi *debba essere* in essi, se si dovesse giudicare dalle proteste contro i cambiamenti ed alle manifestazioni che sono venute dalla Presidenza e dai Soci delle Sezioni di Torino e di Roma.

Ella ha, secondo la mia opinione, reso un gran servizio alla A. E. I. colla sua lettera. Ella ha detto la verità. Potrà non piacere a tutti; potrà anche non piacere a nessuno in principio; ma non è che una questione di tempo perchè la verità sia *intuita* e *riconosciuta*, e deve quindi prevalere come tale. Nel frattempo Ella ha gran ragione di sentirsi orgoglioso delle sue convinzioni e del coraggio col quale le ha sostenute ed

Digitized by Google

affermate. Ella ha completamente ragione. La A. E. I. è davvero, come Ella dice, condannata con il suo presente Statuto, ad essere eternamente in uno stato d'infanzia. Par fatta apposta per sostenere la parte di ciò che noi americani chiamiamo "a rolling stone that gathers no moss„ (un sasso che ruzzola e non raccoglie muschio).

Ella avrebbe potuto benissimo aggiungere che la A. E. I. è la sola Società Tecnica o d'Ingegneria nel mondo che sia così organizzata, e che i suoi Statuti invece di seguire le regole generali, ne sono invece la eccezione. Sì, la A. E. I. è la sola Società di questo genere che. ogni tre anni si sottomette all'operazione di essere letteralmente strappata dalle radici, traslocata armi e bagaglio in un nuovo posto e lì piantata in un nuovo terreno per prendere un nuovo sviluppo per quanto è possibile. È solo nel suo paese, e nella relativa Società di uomini scientifici, che tale sistema è tollerato. Io posso appena comprendere come lo avete potuto sopportare così a lungo voi stessi. Io sono meravigliato come il grande successo e la grande importanza raggiunta dalle Società Americane e Inglesi d'Ingegneria in ogni ramo (civile, meccanico, elettrico, delle miniere, ecc.) non abbia aperto gli occhi ai vostri Soci influenti e richiamato la loro attenzione a tali differenze essenziali nel sistema di organizzazione. La caratteristica principale e fondamentale che hanno queste Società, senza eccezione, trovata indispensabile al loro sviluppo e alla loro prosperità, alla loro vitalità insomma, è stata quella di avere *Sede fissa per ogni cosa.* Non ci vuol molto a scoprire che il grande e generale successo delle Società scientifiche Americane e Inglesi è dovuto principalmente a due cose: Una sede permanente, e un Segretario permanente. Noi sappiamo, per abbondante esperienza, che data una fissa e stabile ubicazione, un buono e valente segretario, preferibilmente uno che sia stipendiato e che dedichi tutto il suo tempo all'interesse e al benessere della Società, tutto il resto non presenta nessuna difficoltà che valga la pena di nominare.

Noi sappiamo che con una buona sede in una data località, con una buona organizzazione ed in special modo un buon segretario, anche un Presidente scadente è relativamente "innocuo„. Noi lo abbiamo provato, — più di una volta! — noi perciò parliamo con ampia conoscenza sperimentale. I Presidenti possono venire e i Presidenti se ne possono andare, alcuni di essi molto buoni, altri molto cattivi; ma la Associazione con una buona, stabile organizzazione, comprendente in sè un buon Segretario, va avanti, sempre avanti, sempre progredendo, sempre innalzandosi. La funzione propria del Presidente può essere di "regnare„; non deve necessariamente essere anche di "governare„. Lo statuto e i regolamenti delle nostre Associazioni rendono comunemente in generale tale compito non necessario, e gli sforzi del Presidente superflui.

Il fatto è che la organizzazione e specialmente il Segretario, se egli è valente, sono più competenti e meglio qualificati per governare, di quanto lo sia il Presidente, perchè essi hanno un cumulo di cognizioni

Digitized by Google

e di esperienza che *nessun Presidente* può sperare di portare ad influire sulla direzione degli affari della Società, se non abbia egli stesso già passato molti anni alla Sede e "nella cavezza„. Sarebbe mera presunzione e suprema vanità, anche per l'uomo il più intelligente e il più saggio di questo mondo, di supporre che, assumendo la carica di Presidente, egli possa saltar fuori dall'urna il giorno stesso della sua elezione, in un modo del tutto simile a quello col quale Minerva scaturì dal cervello di Giove, già adulto e completamente fornito di tutta la sapienza, l'abilità e lo scibile necessario per la sua "posizione„.

Noi troviamo che i nostri Presidenti hanno abbastanza da fare anche se essi sono intieramente sollevati dai particolari della direzione. Essi sono invero molto più utili alla Società come condottieri, di quanto essi potrebbero esserlo possibilmente come impiegati o come caporali d'istruzione. A noi "outsiders„ sembra semplicemente ridicolo che la Presidenza e il Segretariato debbano essere fatti girare da una sezione all'altra. Il risultato pratico è lo stesso come se il Presidente e il Segretario fossero eletti solamente da quella sezione di cui è venuto il "turno„. Vi possono essere o vi possono non essere nella Sezione parecchi Soci, magari nessuno che realmente si meritino la Presidenza proprio in quel momento, e vi può non essere un'unica persona realmente adatta per l'importantissimo posto di Segretario; ma ciò non pertanto, quando il tempo viene, la sede e la organizzazione debbono essere traslocati e voi dovete accontentarvi di qualunque "materiale„ sia disponibile. Il Presidente, come concepisce qualunque persona intelligente, deve essere scelto in primo luogo avuto riguardo alla sua fama e meriti professionali; e la geografia non dovrebbe avere niente affatto da fare colla scelta. Il "grande„ uomo in una piccola città dovrebbe avere la precedenza sopra al "piccolo„ uomo in una grossa città. Col vostro metodo ciò non è possibile. Per quanto riguarda il Segretario è risaputo che il "materiale„ per un Segretario, veramente buono, è di gran lunga più raro di quello per un buon Presidente.

Voi potrete essere riusciti sino ad ora nel trovare in una sezione, un Presidente e un Segretario che costituissero un buon paio. Ma senza voler criticare nessuno individualmente, e parlando in generale, ciò che l'Associazione necessita e deve avere è il miglior paio, la più produttiva combinazione ottenibile, senza riguardo al dove gli uomini adatti per essa possano risiedere.

La regola dovrebbe essere: Eleggete come Presidente l'uomo più eminente, più distinto e più meritevole, l'uomo cioè il cui nome ha il maggior prestigio; e quale Segretario, l'uomo più capace, l'uomo più adatto, l'uomo cioè che può mantenere le cose in buon ordine — ovunque queste persone possano essere„. Noi abbiamo (nella A. I .E. E.) preso successivamente e più di una volta due Presidenti della stessa località. Così ha fatto ogni prospera e progressiva Associazione. Questo è spesso necessario perchè, in quest'epoca moderna, si trovano generalmente più uomini eminenti in qualunque professione nelle grandi città che nelle piccole.

Digitized by Google

Il nostro Segretario è in carica da più di 20 anni; i suoi servigi diventano ogni anno sempre più preziosi. Noi speriamo di poter godere della sua sapienza pratica e della sua abbondante esperienza ancora per lunghi anni, in modo da contribuire validamente a mantenere la via "liscia„ e "navigabile„ per ancor molte "successioni„ di Presidenti e di Consigli, in quel modo quieto e modesto che gli permette così bene di indicare la via ai novizi, facendo parere invece di esserne guidato. Quanti mai errori, quante mai complicazioni ed imbrogli sono stati così evitati od almeno resi meno nocivi nei loro effetti! Solo chi abbia tenuto dietro, come feci io, dalla fondazione della A. I. E. E., a tutta l'Amministrazione, al relativo programma, ai relativi meriti, ai relativi successi, alle relative sconfitte, può formarsi un'idea adeguata dell' immenso valore di un tale Segretario per una simile istituzione.

Io vedo, proprio chiaramente, dalla sua lettera e anche dalla lettera aperta del Prof. Ascoli che la questione capitale è stata e sarà: "in quale città?„ Qui sono da aspettarsi grandi divergenze di opinioni. Io dovrei forse chiudere la mia lettera qui e trattenermi di esprimere un'opinione sulla cosa, che, dopo tutto, non mi tocca affatto ed è per così dire "un affare che non mi riguarda„ (none of my business).

Forse però potrebbe darsi che, appunto per questa precisa ragione, le mie vedute fossero di interesse e di valore per voi. Nel permettermi di esternarle, l'assicuro che esse sono interamente indipendenti e non influenzate da considerazioni qualsiasi, che non siano quelle dell'interesse e del benessere della A. E. I. Deve essere abbastanza ovvio a Lei e a tutti quei Soci della A. E. I. che mi conoscono, che io non ho nessun interesse personale da ascoltare "no axe to grind„ (nessun'ascia da arrotare) come diciamo in America, — nè per me, nè per nessun altro. Io probabilmente sono uno dei pochi Soci della A. E. I. che si trovi in circostanze tali da esprimere un'opinione che non sia inquinata, per nessun verso, da *prevenzioni contro* od a *favore* di una od un'altra città, per una od un'altra regione. Io credo di poter dire coscienziosamente che la mia mente è libera da ogni simile "costrizione„ in questo caso. Ora, il fatto è che, benchè non abbia mai avuto attratta la mia attenzione a tale questione "capitale„ prima di aver letto la sua lettera e quella del prof. Ascoli, pure ho spesso pensato, tempo addietro, che la A. E. I. dovrebbe avere una sede fissa e che Milano era il posto adatto per essa. Io sono ancora di quell'opinione, benchè abbia l'onore di appartenere alla Sezione Romana, che sembrerebbe unanimemente opposta ad una sede fissa *in generale* e ad una sede fissa a Milano *in particolare*.

Riguardo all'attitudine di questa speciale sezione io trovo qualche passo nella di lei lettera e nella "lettera aperta„ del prof. Ascoli che diventano interessanti quando siano riavvicinati. Ella comprenderà a cosa mi riferisco dalle citazioni seguenti:

Dalla sua lettera pag. 9, secondo paragrafo, che finisce così:

"A dare retta a tutti, non so cosa sarebbe rimasto alla Sede Centrale„.

Digitized by Google

Dalla *lettera aperta*, pag. 2, primo paragrafo: " e se alcune sezioni e particolarmente quella di Milano, non avessero sollevato obbiezioni, a quest'ora ogni difficoltà sarebbe risolta da più di tre anni „. Dalla stessa in fine della pagina 2: " che io non volevo fissare nulla a Roma „ ecc.

La mia conclusione come un " outsider „ è che " putting two and two together „ (come due e due fanno quattro) la sezione Romana non sarebbe stata così "unanime„ due anni fa nella sua opposizione ad un cambiamento dello Statuto, favorendo la sede fissa " *se un socio ga-*"*lantuomo„ (Milanese, mettiamo per esempio) avesse espresso di nuovo il celebre: A Roma ci siamo, a Roma ci resteremo, del Re Galantuomo* „. Io sono contento per amore dalla A. E. I. che nessuno lo disse, anche se posso incorrere nel biasimo di qualcuno dei miei colleghi romani, coll'esprimere tale opinione.

Roma può essere il centro di gravità "politico„ dell'Italia, ma questo non è sufficiente, in ogni modo, come un'indicazione e una qualificazione per la sede centrale dell'A. E. I. Davvero il fatto stesso costituisce un'obbiezione per Roma. Chiunque in questo paese metterebbe in ridicolo l'idea di trasportare la sede della nostra A. I. E. E. da Nuova York a Washington, perchè questa è la capitale degli Stati Uniti. La sede della A. I. E. E. è posta, come deve esserlo, nella città di maggiore importanza industriale e commerciale, e nella città nella quale e presso la quale si trovi il maggior numero dei soci, rispetto ad un'altra località qualuuque di questo paese. Milano risponde a queste stesse condizioni per quanto concerne l'Italia.

Se Roma cumulasse le proprietà di essere il centro dell'attività industriale e commerciale, come è il caso con Londra, Parigi e Berlino, allora richiederebbe di essere considerata; ma ovviamente tale considerazione sarebbe basata solo sul fatto della importanza industriale o commerciale e niente affatto sulla sua importanza politica.

Per quanto riguarda la biblioteca non mi sembrano doversi richiedere molti ragionamenti per dimostrare che *essa* anche deve essere riunita e mantenuta in un medesimo posto, e che questo posto deve essere lo stesso di quello ove ha sede la A. E. I. In un paese dove le massime distanze sono brevi, se poste a confronto delle nostre, non dovrebbe essere difficile di impiantare un sistema per mezzo del quale i libri potessero andare al socio, quando il socio non potesse recarsi presso ai libri alla biblioteca.

La "American Chemical Society„ ha fatto ciò con successo già da parecchi anni.

Io spero che non penserete che io manchi di rispetto se definisco l'opposizione a Milano da parte delle altre città come "provinciale„. Stavo quasi per dire "infantile„. Io credo di parlare sensatamente quando dico che nessun vero italiano vorrebbe vedere l'Italia ancora suddivisa in piccoli "pezzi„ politicamente, sia che si chiamassero "regni„ ovvero "repubbliche„, perchè voi tutti siete d'accordo nel ritenere che l'Italia è di-

Digitized by Google

ventata una potenza di primo ordine solo quando il "consolidamento„ e la "centralizzazione„ delle idee, scopi e metodi politici, furono ottenuti dal gran Vittorio Emanuele e dai grandi Uomini (Garibaldi, Mazzini, ecc.), che combatterono e lavorarono con lui per raggiungere questo glorioso scopo. Voi siete tutti contenti che vi sia una sola grande e potente Italia, invece che tante piccole e deboli Italie. Certamente ci vuole poca immaginazione per vedere la morale di tutto ciò, la quale è piena di significato per l'A. E. I. Non sarebbe molto meglio di avere una florida e influente A. E. I. invece che un gruppo di Società provinciali come voi avete?

L'orgoglio locale e la dignità locale sono molto lodevoli quando sono coinvolti *solamente* interessi locali ed onore locale; ma essi sono altamente reprensibili quando gli interessi e l'onore coinvolti sono quelli della *nazione* come un tutto. Molti dei vostri Soci apparentemente dimenticano che l'A. E. I., benchè sia posta in Italia, può forse fare qualcosa *fuori* d'Italia, tanto per sè come per la scienza elettrotecnica, per i suoi soci e per l'onore e la gloria dell'Italia una. A tale riguardo essa è malamente impacciata dal suo presente ordinamento.

Mi sono preso la libertà di discutere molto ampiamente questa questione della stabilità della sede, perchè appare essere una questione di grandissima e vitale importanza per l'avvenire e per il prestigio della vostra Associazione. Vi sono altri buoni punti della Sua lettera che mi piacerebbe discutere. Vi sono asserzioni anche nelle altre "lettere„ e specialmente da Roma, che mi paiono aperte alla discussione e alla critica, essendo fatte apparentemente in seguito a mancata realizzazione della vera funzione e sfera d'azione del Presidente, del Segretario e dei Consiglieri di un'istituzione come la vostra, e apparentemente in seguito a trascuranza dei molti precedenti, sanzionati e confermati da molti anni di successo, in tutte le società scientifiche e d'ingegneria dei paesi parlanti l'inglese. Io non sono disposto a credere che una differenza di linguaggio o magari di nazionalità, possa essere tale un ostacolo all'introduzione e all'adozione di quelle, che io direi, idee moderne (up to date) nell'ordinamento e direzione della A. E. I. come si potrebbe pensare che fosse, se alcune delle asserzioni contenute in queste lettere fossero vere. Io do ai miei colleghi della A. E. I. credito per una maggiore provvista di buon senso ed intelligenza, di quella che qualcuna di tali asserzioni testifichi.

Io spero che il risultato della nuova elezione sarà per riconfermarla nella Presidenza. Io suggerirei che, senza ritardo, fosse nominata, da Lei o dal Consiglio una speciale commissione che studiasse l'intera questione. Le persone scelte per tale commissione dovrebbero essere persone di mente aperta e larghe vedute, preferibilmente gente che abbia viaggiato e abbia tratto profitto da ciò. Questa commissione dovrebbe realizzare che vi sono altre considerazioni, di gran lunga più importanti di quelle di piegarsi ad interessi locali e dignità locale, o di evitare rivalità e gelosie locali o provinciali. Non avrebbe da guardare molto lontano nè

Digitized by Google

molto lungamente, se essa esaminerà le floride e influenti società d'ingegneria di tutto il mondo, per convincersi della debolezza sulla quale Ella richiama l'attenzione nella sua lettera e per accettare e raccomandare l'adozione dei rimedi da Lei proposti. Mentre è desiderabile che qualcuno dei membri di questa Commissione sia anche membro del Consiglio, io credo che sarebbe più saggio che la maggioranza di essi consistesse di Soci esterni, cioè di quelli che non ricoprono cariche in nessuna sezione.

Questa commissione dovrebbe essere costituita in modo da rappresentare equamente tutte le varie sezioni, tutti gli interessi e tutti i partiti che abbiano opinioni o vedute individuali e che possono dare fatti e ragioni logiche e consistenti. Se tale Commissione non riescirà a mettersi d'accordo lasciatele sottoporre al Consiglio una relazione di *minoranza* e di *maggioranza*. Se il Consiglio non può essere neanche lui d'accordo sull'adozione dell'una o dell'altra, sottomettele ambedue al voto dei Soci.

Questo voto, in queste circostanze, determinerà chiaramente se l'A.E.I. ha deciso di progredire in avanti o andare indietro.

Le scrivo questa lettera personalmente. Non ho nessun desiderio di immischiarmi in faccende che non mi riguardano, permettendomi di esprimere un'opinione su queste faccende medesime.

Io ho semplicemente pensato che non le sarebbe spiaciuto di sentir confermare e corroborare le sue vedute, e, sino a un certo punto, di vederle fortificate, da quelle di un collega, che ha avuto un'ampia esperienza in faccende precisamente di questa natura, in altre Società tecniche. Come ho già detto mi interesso del benessere e del progresso dell'A. E. I. Se Ella crede che altre persone oltrechè Lei, possano interessarsi delle mie vedute, Ella ha il mio permesso di fare quell'uso discreto della mia lettera o di parte di essa, che Ella crede possa essere utile alla commissione, al consiglio o a qualunque altro socio che desiderasse di considerare la situazione da ogni lato e di esaminare i fatti da ogni punto di vista, compreso il punto di vista di un "outsider„ disinteressato.

Lodando e plaudendo ancora alla di lei condotta, mi confermo coi migliori ossequi ed i migliori auguri

Suo dev.mo
C. O. MAILLOUX.

Digitized by Google

INAUGURAZIONE *del Palazzo delle Società d'Ingegneria a Nuova York, 15-17 Aprile.*

Il Sig. J. W. Lieb che rappresentava a tale festa la A. E. I. e la Società degli Ingegneri ed Architetti italiani vi ha pronunciato il seguente discorso:

" In nome della A. E. I. e della S. I. A. I. ho l'onore di portare alle Società americane il fraterno saluto e le felicitazioni delle società sorelle italiane, nella fausta occasione che state celebrando.

L'Italia, la terra del Leonardo, del Michelangelo, del Bramante, del Giotto, del Galvani, del Volta, del Ferraris e del Marconi, estende alla sua giovine sorella Colombiana le sue calde congratulazioni per lo splendido monumento alla scienza dell'ingegneria, che la generosità di uno dei vostri figli ha permesso agli ingegneri americani di erigere.

Possano i confratelli americani continuare a portare avanti la bandiera del progresso, crescere in numero, in potenza ed influenza industriale: tale è l'augurio sincero dei loro colleghi italiani. „

Digitized by Google

N. 6.

NECROLOGIO. — Ing. BARTOLOMEO CABELLA. Nacque in Milano il 15 febbraio 1847, e, come alunno del Collegio Calchi Taeggi ed allievo del Ginnasio Liceo Beccaria — detto allora di S. Alessandro — si andò avviando agli studi del nostro Politecnico, dal quale venne laureato ingegnere civile nel 1868 e ingegnere industriale nel 1869.

Di molti avviene che negli inizi della carriera scolastica facciano concepire larghe speranze di sè: di pochi, però, accade che esse si realizzino.

Il Cabella fu dei pochi, e coloro che lo hanno conosciuto leggeranno certo con interesse quanto di lui, fanciullo — non aveva ancora dieci anni — scriveva al padre il rettore del collegio Calchi Taeggi.

" Il di Lei figlio Bartolomeo, alunno di questo Collegio „ così nella lettera a cui alludiamo " parmi voglia anche quest'anno, coll'amore e la assiduità nello studio, mantenersi tra i primi della sua classe. In questo giovinetto, oltre l'ingegno, è mirabile una serenità e mansuetudine di carattere, che lo rende caro e stimabile non solo ai superiori, ma agli stessi suoi compagni, a cui vale di bello e continuo esempio.

" Faccia Iddio che le mie, e le speranze dei Genitori di questo Alunno, così largamente si verifichino, come le abbiamo concepite. Il Cabella proseguendo di questo modo, sarà l'onore di questo Istituto„.

Parole, coteste, che, se tornano a lode del rettore Bertoli — dimostratosi educatore dotato di fine intuito — rivelano d'altro lato come il Cabella fanciullo avesse un carattere già formato — chè sereno e mansueto ed amante dello studio ed assiduo al lavoro si mantenne fino alla morte.

Com'egli compisse gli studi secondari, lo dice la distinzione conseguita nel concorso al premio di meccanica, fondato al Liceo " di San Alessandro „ da Roberto Rougier: come coronasse gli studi superiori lo mostrano, con le due lauree già menzionate, la lode attribuitagli dalla Commissione di laurea del 1869 e le parole con cui Francesco Brioschi ne dava comunicazione.

" Io sono soddisfatto „ scriveva al Cabella il 7 settembre 1869 " di poterle dare tale partecipazione, essendo quel voto un meritato compenso alla intelligente attività da Lei spiegata come allievo dell'Istituto „. È risaputo che il Brioschi non era un lodatore facile.

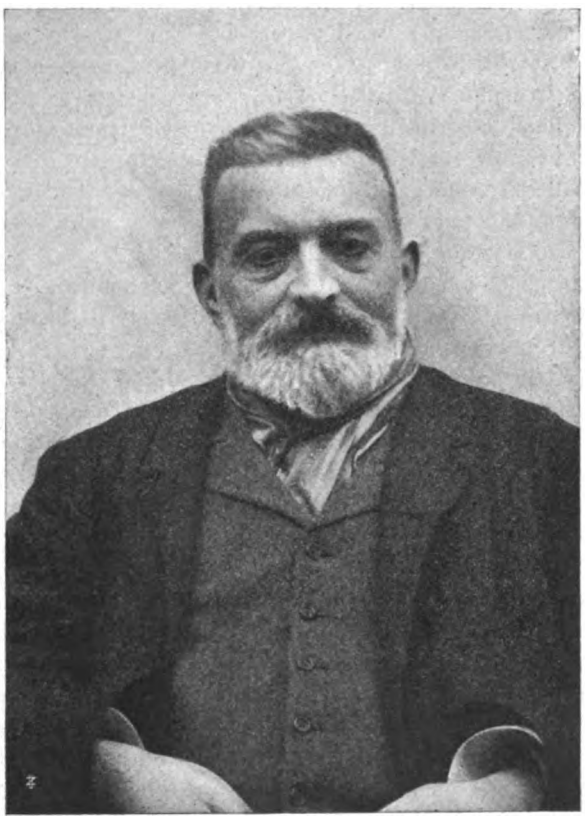
Quale stima quel sommo sentisse per il giovane ingegnere, nulla potrebbe mettere in miglior luce del desiderio ch'egli ebbe di farne un insegnante del suo Politecnico, al quale cercava di assicurare l'opera dei migliori cresciuti alla sua grande scuola.

Il Cabella però preferì — e forse errò — darsi all'esercizio della professione, ed esordì in quella con le calcolazioni relative al Canale Villoresi, passando poi ben presto al Tecnomasio, ove, entrato come allievo nel 1870, era direttore nell'anno successivo.

Digitized by Google

Il Tecnomasio era allora una piccola officina: contava poco più che una ventina di operai. L'avevano fondato, non sapremmo precisare l'anno, tra il 1860 e il 1863 l'ingegnere L. Longoni, col maggiore Porro e Carlo Dell'Acqua; ed il Longoni, uomo di valore, ne aveva tenuto la direzione fino a che la salute poco ferma lo aveva obbligato a ritirarsi.

Il Cabella per doti intellettuali, per spirito scientifico, per genialità di meccanico, per tenacia di lavoratore instancabile, era l'uomo atto a fare di quella piccola azienda uno stabilimento di alta importanza.



E lo divenne anzitutto per la produzione di teodoliti, tavolette, squadri ed insomma di tutti i consueti istrumenti d'ingegneria pratica, che vi ebbero copia e bontà di costruzione, sì che il Tecnomasio vi acquistò bello e grande nome.

Vi s'imprese anzi la costruzione anche di una quantità di altri istrumenti, tra cui menzioneremo gl'indicatori di Watt — perchè la loro costruzione non si era ancora fatta in Italia — ed i manometri, perchè, per la loro turatura, il Cabella aveva ideato e stabilito un impianto di

Digitized by Google

semplicità insuperabile e di sicurezza assoluta; impianto del quale lo stesso Arsenale di Spezia richiedeva poi i disegni, appunto per il modo esatto e semplice, veramente industriale, con cui la taratura stessa veniva a farsi.

A tutto cotesto, che avrebbe bastato a mettere il Tecnomasio ad un posto cospicuo, si aggiungeva la produzione degli istrumenti di fisica per scuole e per laboratori. Ed anche di questo ramo di produzione bisogna dire che — pur ammettendo che per qualche parte il progresso e le nuove ricerche hanno creato oggi dei tipi per alcuni lati preferibili — il Tecnomasio spiccava per l'impronta distinta e la eccellenza intrinseca del macchinario e degli apparecchi che ne uscivano. Quale fiducia esso meritasse, lo dimostrava poi il Governo commettendo al Tecnomasio la costruzione delicatissima del nuovo corista da 864 vibrazioni, dei cui esemplari, costruiti pure al Tecnomasio verso il 1883 o 1884, venivano provveduti i corpi musicali dell'esercito.

Ma dove le benemerenze del Cabella e del suo Tecnomasio devono essere ricordate con onore ancora più grande si è nella storia dello sviluppo delle applicazioni industriali dell'elettricità.

È un campo in cui il Cabella ed il suo Tecnomasio — associamo i due nomi perchè il Cabella era il Tecnomasio, ed il Tecnomasio era il Cabella — furono veramente dei pionieri.

Nel 1876, due anni prima che il Jablochkoff facesse a Parigi il celebre esperimento dell'*Avenue de l'Opéra*, il Tecnomasio faceva un esperimento di illuminazione elettrica nella nostra Piazza del Duomo; e molti lo ricordano, con le locomobili vicino al Duomo, e i cinque fari Serrin raggruppati al centro della Piazza. Ebbene, già per quell'esperimento — la poca felicità dei cui risultati fu causata unicamente dalla pessima qualità dei carboni, dei quali soltanto si disponeva allora — per quell'esperimento, diciamo, una parte delle dinamo, del tipo Gramme, erano già costruzione del Tecnomasio. Erano le prime dinamo industriali costruite in Italia; e fu quello, crediamo, il primo esperimento d'illuminazione pubblica mediante l'elettricità eseguito nel nostro paese.

Esso preludeva allo stabilirsi tra noi, sempre per opera del Cabella e del Tecnomasio, degli impianti d'illuminazione elettrica, che cominciavano tosto — nel 1877 o 1878 — a farsi non solo con dinamo, ma anche con tutti gli accessori costruiti al Tecnomasio.

Ricorderemo, anzi, come il Tecnomasio eseguisse, con materiale proprio, in Crema nel 1883 quell'impianto, per distribuzione di luce ai privati, che — con due dinamo portanti già i numeri 101 e 113, si inaugurava contemporaneamente, se non forse qualche giorno prima — a quello nostro di Santa Radegonda, venuto a sua volta subito dopo la centrale Edison di New York, la prima, cronologicamente, nel mondo; come nel 1885 eseguisse, pure con materiale proprio, l'altro sul vapore "Regina Margherita„ della Società di Navigazione Piaggio, uno dei primi vapori italiani, se non forse del mondo, che fosse illuminato

Digitized by Google

elettricamente; come nel 1887, alla Bondenta — una proprietà dei Sessa, presso Crema — un impianto del Tecnomasio, con una dinamo che da vent'anni lavora ogni notte senza vigilanza alcuna, cominciasse ad introdurre l'illuminazione elettrica nei cascinali e nelle stalle.

Ricorderemo ancora — ne parlò allora, se non con piena esattezza anche la *Electrical Review* - come nel 1884 il Tecnomasio facesse — per effetti di scena, al Teatro alla Scala, illuminato a luce elettrica dalla nostra Società Edison, la prima applicazione di lampade ad arco montate in derivazione sul circuito di quelle ad incandescenza; e come, ancora il Tecnomasio, verso il 1884, in un momento in cui era difficile procurarsi buone lampade ad incandescenza, avesse anche di queste impresa la fabbricazione, riuscendo ad una qualità ben degna di gareggiare con le prime Edison, di bontà ormai leggendaria.

Nè dimenticheremo come con la vita del Tecnomasio, per la parte che il Cabella aveva nella schiera degli studiosi eminenti, si colleghino i ricordi della lampada Brusotti — 1877 — la prima ad incandescenza, non a carbone, però, costruita in Italia, e nel cui brevetto si indicano sia il carbone ed altri materiali " conduttori di alta resistenza „ come atti alla costruzione appunto di lampade ad incandescenza, sia il montaggio in derivazione per la loro alimentazione; sì che quel brevetto fu richiesto all'epoca della grande causa tra la Compagnia *Westinghouse* e la *General El. Co.*; si colleghino i ricordi di esperienze — 1892 — per alimentazione con correnti alternate del motore in serie costrutto per correnti continue; si colleghino i ricordi della costruzione dei motori Cantono a regolazione continua di velocità per variazione del traferro, sistema che parecchi anni dopo ci veniva rivelato come una grande invenzione americana.

Rammenteremo con *L'Elettricità* " tra l'altre cose ideate dal Cabella una lampada ad arco, che ci venne pochi anni dopo sotto etichetta straniera, ma con la stessa forma, e fu accolta come invenzione meravigliosa, senza che mai il Cabella pensasse a rivendicare i suoi diritti di priorità „; tratto, cotesto, nel quale si rispecchiava tutto un lato di quel carattere elevato che cercava il progresso per il progresso, non per l'utile o la gloria.

Ma due punti vogliono essere messi in particolare rilievo: l'armatura Cabella, ed il *tipo superiore* della dinamo.

Che cosa rappresentasse la prima come perfezionamento della dinamo, lo diremo con le parole con le quali il Ferrini ne chiudeva la descrizione nel volume *I Recenti Progressi delle Applicazioni Elettriche* pubblicato, coi tipi dell'Hoepli, nel 1884. "In un esperimento eseguito lo scorso luglio al Tecnomasio, del quale fui testimonio „ scriveva l'illustre fisico " un'armatura Cabella di 26 centimetri di diametro, surrogata a quella di una macchina Edison *Z* capace di alimentare 60 lampadine a incandescenza da 16 candele ciascuna, e mossa colla celerità di 1050 giri al minuto, bastò a tenere accese 150 delle stesse lampade „. Quella

Digitized by Google

sostituzione aveva dunque, di colpo, reso due volte e mezza maggiore la potenzialità della dinamo! La novità valeva ben qualche cosa!

Però più ancora che il risultato, ciò che rende notevole l'invenzione del Cabella è la sicurezza scientifica del criterio che lo aveva guidato.

Oggi il concetto della importanza che ha il rendere bassa la resistenza dell'armatura è talmente famigliare, che quasi è a meravigliarsi come esso abbia impiegato mezzo secolo a presentarsi. Ma le cose erano ben diversamente, quando ancora non era fatta la teoria della dinamo. In un tempo in cui tutto procedeva empiricameate, il Cabella scriveva — citiamo testualmente la descrizione accompagnante la domanda 28 febbraio 1883 per il brevetto dell'armatura —: " In tutte le bobine tipo Pacinotti-Gramme e derivate, ed anche nelle bobine tipo Siemens, la parte di circuito sottoposto direttamente all'induzione dei magneti di campo è meno della metà di quanto necessariamente è richiesto per la loro confezione; per cui più del 50 per cento del filo che vi è impiegato entra come resistenza passiva col duplice inconveniente di diminuire il rendimento della macchina e di produrre un nocivo riscaldamento„.

Il Cabella mostrava con ciò di essere dei privilegiati — erano allora veramente pochi — per i quali la legge dell'Ohm non era un enunciato di rapporti interessanti solo le esperienze da gabinetto scientifico.

Quella domanda di privativa meriterebbe di essere riportata per intero.

Essa è un'analisi acuta dei requisiti che conferiscono bontà ad un indotto; una di quelle analisi che estendendosi dalle proprietà elettriche e magnetiche dell'indotto a quelle termiche, meccaniche e costruttive, permettono di dire che il Cabella aveva letto nella macchina come nel più chiaro libro.

La sua mente acuta, colta, geniale si rivela tale in quella domanda da far rimpiangere che il Cabella non abbia avuto una posizione nella quale tutto il suo tempo potesse venire dedicato allo studio ed all'esperienza.

L'altro punto a cui dobbiamo accennare è la invenzione del *tipo superiore*, fatta dal Cabella con la collaborazione dell'ing. Leopoldo Emanueli.

Quale valore venisse attribuito a quella disposizione lo dimostra la rapidità con cui essa fu tosto adottata dai costruttori più eminenti — citiamo il Siemens — e con cui si diffuse; quale valore abbia realmente, lo dice il fatto che esso vive tuttora in una grande parte delle dinamo bipolari.

La invenzione fu ben presto *lanciata* anche dalla Casa Gramme; e lo fu come di proprio conio.

Non è questo il luogo in cui si abbia a discutere se, o meno, si tratti di una coincidenza casuale, alquanto strana, per vero dire.

Non possiamo però lasciare dal ricordare qualche particolare.

La data del brevetto del Gramme — 27 marzo 1885 — è posteriore non solo a quella del brevetto Cabella, ma lo è di due mesi alla pub-

Digitized by Google

cazione della descrizione e del disegno fatta dal periodico *Il Giorno* — puntata del 25 gennaio 1885.

Di più, la dinamo del Gramme, per quanto alla forma esterna sia veramente di *tipo superiore*, è tale da apparire come una cosa quasi stupefacente per la sua infelicità. Con quei nuclei dell'induttore e quei pezzi polari scavati quanto più è possibile, produce l'effetto che fa la lettura di uno di quei lavori di matematica, nei quali si trovano sfarfalloni tipici atti a dimostrare positivamente come il lavoro sia copiato, e come chi ha copiato lo abbia fatto senza saper rendersi conto esatto di quel che copiava.

E ancora vorremmo fare una osservazione. In certe lettere che il Cabella aveva conservato, e che provenivano da persona notoriamente *autorizzata*, si dice che la Casa Gramme aveva costruito un certo numero di quelle dinamo fino dal 1883.

Bisogna dedurre che non ne aveva veduto il pregio, perchè nella edizione francese — 1886 — del Thompson, quel tipo non figura affatto, mentre il traduttore, che pure porta un nome cospicuo — il Boistel — pubblica, in una nota, disegni e descrizione comunicati dal Fontaine delle macchine costruite appunto dalla Casa Gramme e non figuranti nella edizione inglese.

Non staremo poi a ricordare la stranezza del caso, che uomini come il Siemens e il Kapp ignorassero quel prodotto della Casa Gramme; il che i contemporanei argomentarono dal fatto che l'uno e l'altro, al vedere la prima volta la dinamo *tipo superiore* del Tecnomasio, vi s'interessarono come per tipo loro affatto nuovo.

Comunque, del resto, stiano le cose, positivamente al Tecnomasio va dato tutto il merito della invenzione, come l'*Elektrotechnische Zeitschrift* non mancò a suo tempo di mettere in luce.

Del Cabella potremmo poi ricordare altre benemerenze nel campo tecnico. Ma ci limiteremo ad una: la costruzione degli istrumenti elettrici di misura del tipo Weston, riuscita in modo che una tra le nostre personalità tecniche più competenti, dopo fattane l'esperienza, non esitava a ritenere quelli del Tecnomasio non inferiori agli altri di costruzione americana.

Dell'uomo non diciamo: esso è scolpito nelle parole — così vere — che il nostro Presidente, ing. Jona, disse sulla di lui bara; e solo rammenteremo due cose: l'una, che rifuggì sempre da onori, e, quando, in momenti difficili, accettò quello di presidente della nostra Camera di Commercio, tenne la carica con una superiorità ed una felicità di tatto da renderne ben alte le benemerenze; l'altra, che aveva saputo circondarsi al Tecnomasio di uomini di alto valore, fossero essi ingegneri, come l'Emanueli, ben degni per la intelligenza e le doti morali di essere fidi collaboratori del Cabella, od operai e capi come il Mapelli, il Roccati — venuto al Tecnomasio dalla celebre Casa Troughton e Simms di Londra — il Luigi Cazzaniga, il Cristianelli, o quegli altri che — come il Vanossi,

Digitized by Google

il Balzarini, il Marelli — divennero poi fondatori e capi di aziende proprie importanti, e di onore all'industria nostra. Ed era tale il vincolo del Cabella coi dipendenti, che il Tecnomasio formava veramente una famiglia, la più simpatica, in cui un cuore solo legava il capo con gli altri membri.

Il Cabella rimase al Tecnomasio fino al 30 ottobre 1903.

Da quel giorno si diede alla consulenza professionale, approfittando della maggiore libertà derivante dal non avere più le cure dello stabilimento, per attendere a studi in rami di grande interesse e lontani da una completa esplorazione.

Il male che doveva portarlo alla tomba li interruppe, non prima però che essi avessero già portato a risultati notevoli, che ragioni di delicatezza c'impediscono di esporre, ma che speriamo divengano in avvenire non lontano di pubblica ragione.

Si spense serenamente, come aveva vissuto sempre — anche nei momenti fisicamente e moralmente più penosi — il 5 maggio ultimo.

Ai funerali intervennero molti soci della Sezione di Milano; ed a nome della A. E. I. il Presidente Ing. Jona, pronunciò le seguenti parole:

A nome dell'Associazione Elettrotecnica Italiana mando qui l'estremo saluto alla salma dell'Ing. Cabella. Egli era tra noi un veterano glorioso. L'elettrotecnica cominciava appena a sorgere nel mondo, che qui, in Italia, per opera del Cabella, si costruivano dinamo ed apparecchi elettrici, avanzando in ciò nazioni più progredite. A questa nuova tecnica Egli era preparato da forti studî in meccanica ed in fisica.

L'armatura Cabella comparve poco dopo le dinamo Edison; la dinamo Cabella, tipo superiore, comparve assai prima dell'identica dinamo Gramme. Ed insieme Egli iniziò sin da quei tempi la fabbricazione di tutti gli accessorî, quadri, lampade, apparati, istrumenti di misura. Aperto come era a tutte le manifestazioni dell'ingegno e della scienza, si trovava naturalmente portato ad aiutare gli inventori che a Lui ricorrevano per dar corpo ai loro trovati; ed è merito del Cabella se un italiano, il Brusotti, potè nel Tecnomasio costruire la prima lampada ad incandescenza italiana in globo chiuso, che anticipò di parecchio la lampada Edison.

Non solo nel campo dell'elettricità, ma in ogni campo della scienza e della tecnica il Cabella era maestro; ingegno poderoso, mente superiore, portato agli studî d'ogni genere, dotato di una memoria ferrea, di una fibra instancabile di lavoratore, Egli riposava dalle lunghe fatiche di una giornata di officina, con lunghe serate dedicate allo studio. Quando la sua officina si chiudeva, Egli ridiventava uno studioso; prima che essa si aprisse, Egli era già al suo tavolo, da ore ed ore, a studiare, a consultare i giornali tecnici, per tenersi al corrente del prodigioso sviluppo che

Digitized by Google

la fisica applicata andava prendendo in quei tempi. Il visitatore mattiniero come quello attardato erano sicuri di trovarlo sempre là, al suo posto, davanti a quell'immenso tavolo pieno di carte e di libri, immenso Egli stesso, colla larga faccia, franca, aperta, sempre sorridente, sempre cordiale. Per Lui non vi erano importuni; tutti quelli che a Lui ricorrevano per affari o per aiuto o per consiglio erano tutti egualmente bene accolti. La sua mente era una biblioteca sempre pronta, sempre aperta a tutti, alla quale tutti ricorrevano con profitto. Non vi ha forse uomo di studio in Italia, ingegnere, fisico, geologo, geodeta, astronomo, meccanico, naturalista, che, per una ricerca sperimentale, quando gli occorreva un nuovo apparato, non abbia una volta almeno ricorso al Cabella; il quale metteva a sua disposizione non solo la propria officina, ma la preziosa collaborazione, il talento di meccanico pratico, la scienza di costruttore provetto. — Ahimè! In questo stesso suo ingegno multiforme, in questa stessa sua cordialità per tutti, in questo suo lavoro sterminato si nascondeva il germe di futuri malanni! Venne un giorno in cui, sotto la pressione delle domande sempre più incalzanti dell'industria, Egli dovette ampliare molto, troppo, le sue officine. Lavoratore abituato ad essere Egli stesso presente dappertutto, la mente, l'anima ed il braccio del suo stabilimento, non potè far fronte all'immane bisogna e fu travolto! Sincero, unanime, fu il compianto di quanti lo conoscevano; il Tecnomasio senza il suo creatore era un'altra cosa; la scienza e la tecnica italiana subirono allora una perdita che difficilmente si può valutare; venne a mancare a tutto il nostro mondo scientifico e tecnico un appoggio valido, pronto, disinteressato! — Povero Cabella! Quelli che misurano gli uomini dal successo finale non potranno comprendere quanto grande fosse per Te la nostra estimazione, quanto profondo sia ora il nostro cordoglio....

Ma siamo qui in molti a piangerLo; amici, colleghi, discepoli.... Poichè discepoli Egli ebbe; il Tecnomasio fu un vivaio ove nacquero e dettero i primi germogli giovani forze che ora hanno un nome nell'industria. E furono operai o capi-tecnici laboriosi ed intelligenti che Egli amò, e protesse, e diresse, e aiutò quando vollero uscire dal Tecnomasio e seguire una strada propria. Sono a Milano parecchi stabilimenti, fiorenti, alcuni dei quali grandiosi, con centinaia di operai, fondati da operai ammaestrati alla scuola del Cabella. È tutta un'altra famiglia che Egli si era creata attorno; una famiglia che a Lui guardava con riconoscenza e con amore e rispetto figliali e che ora unisce le sue lagrime a quelle dei suoi congiunti, a quelle di noi suoi amici, colleghi ed ammiratori. Che l'universalità di questo dolore sia di conforto e di ammaestramento a' suoi giovani figli ed insegni loro in quale estimazione sia pur sempre tenuto l'uomo giusto che, come il Cabella, visse una vita di studio e di lavoro, visse beneficando.

Digitized by Google

FEDERICO UPPENBORN. Morì a Monaco, ove era ingegnere consulente della città, in età di 48 anni. Fu addetto alla casa Schuckert, poi direttore del laboratorio elettrotecnico della Società Politecnica di Monaco. Diresse il *Central Blatt für Elektroteknick*, che si fuse poi colla *Elektrotecknische Zeitschrift* e diresse questo periodico per parecchi anni, ritornando poi a Monaco nel 1894.

Ricordiamo di lui uno studio sui trasformatori ed il Kalender für Elektrotechnik che ebbe già 25 edizioni.

Digitized by Google

N. 7.

RIVISTA GIORNALI E PERIODICI

Elettrotecnica generale e teorica. -- Miscellanea.

Bulletin de l'Institut Electrotechnique Montefiore. -- (Tome VI, n. 11-12). O. COLARD. — Propagation du courant alternatif le long d'une ligne parfaitement isolée.

The Electrician. — (Vol. LVIII, n. 11-12). J. E. YOUNG. — Measurements of inductance and impedance.

Bulletin of the Bureau of Standards. — (Vol. 2, n. 3). E. B. ROSA. — Revision of the formulae of Weinstein and Stefan for the mutual induction of coaxial coils etc.

Proceedings of the American Instit. of Electrical Engineers. — (Vol XXVI, n. 4). R. P. JACKSON. — Potential stresses as affected by overhead grounded conductors.

— Idem. — D. MAC FARLANE MOORE. — The Moore Light (Light from gaseous conductors within glass tubes).

The Electrician. — (Vol. LIX, n. 7). J. T. IRWIN. — Hot wire Wattmeters and oscillograph.

Bulletin Société Industrie Minérale. — (4me Serie, Tome VI). A. SACONNEY. — Notes sur quelques fours électriques à acier.

Proceedings of the American Inst. of Electrical Engineers. (Vol. XXVI, n. 4). D. B. RUSHMORE and D. DUBOIS. — Protection against lightning.

— Idem. — E. E. F. CREIGHTON. — New principles in the design of lightning arresters.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Vol. XXV, n. 21). J. ZELISKO. — Das Drehspulen Relais.

Impianti, Centrali, Illuminazione.

The Electrician. — (Vol. LIX, n. 3). W. O. HORSNAILL. — Wind power for the generation of electricity.

Engineering. — (Vol. LXXXIII, N. 2158). D. S. BIGGE. — Electric power in iron and steel works.

Electrical World. — (Vol. XLIX, N. 17). — New power plant of the Central Pennsylvania Traction Company.

Proceedings of the United States Naval Institute. — (Vol. XXXIII, n. 1). B. T. WALLING and J. MARTIN. — Electrical installations of the U. S. Navy.

Elektrische Betriebe und Bahnen. — (Jahr V, n. 14). G. MEYER. — Neue elektrisch betriebene Beschickvorrichtungen für Hochöfen.

Digitized by Google

Proceedings of the American Inst. of Electrical Engineers. — Vol. XXVI, n. 4). F. OSGOOD. — Hydroelectric plant organisation and operation.

— Idem. — F. O. BLACKWELL. — Enclosed station wiring.

Electrical World. — (Vol. XLIX, n. 21). — Hydroelectric development on the Catawba River, S. C.

— Idem — (Vol. XLIX, n. 22). — Generating station and substations of the Potomac electric Power Company.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 38, n. 182). J. SWINBURNE. — New Incandescent lamps.

— Idem. — C. E. PATERSON. — Investigations on Light standards and present condition of the high voltage glow lamp.

— Idem. — H. F. HAWORTH e altri. — Comparative tests on Carbon, Nernst and Tantalum incandescent lamps using alternating currents.

Bulletin of the Bureau of Standards. — (Vol. 2, n. 3). C. W. WEIDNER and G. K. BURGESS. — Preliminary measurements on temperatures and selective radiations of incandescent lamps.

— Idem. — P. HYDE and F. E. CADY. — On the determination of the mean horizontal intensity of incandescent lamps by the rotating lamp method.

Macchinario elettrico.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 38, n. 182). G. A. LISTER. — The heating coefficient of magnet coils.

— Idem. — M. WALKER. — Rotary converters versus motor generators.

Bulletin de l'Institut Electrotechnique Montefiore. — (Tome VI, n. 11-12). M. LARMOYER. — Régularisation de la tension dans les machines génératrices de courants alternatifs.

Engineering. — (Vol. LXXXIII, n. 2159). — Test of a 3500 Kw. turbo alternator.

Proceedings of the American Inst. of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, n. 4). H. W. TOBEY. — Relative merits of threephase and one phase transformers.

— Idem. — J. S. PECK. — Relative advantages of one phase and threephase transformers.

— Idem. — C. C. CHESNEY. — Forced oil and forced water circulation for cooling oil insulated transformers.

The Electrician. — (Vol. LIX, n. 8). — Willans Dick Kerr turbo alternators.

Trazione elettrica.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 38, n. 182). A. RAWORTH. — Regenerative control of electric tramcars and locomotives. — È una relazione delle esperienze eseguite su varie linee tramviarie

Digitized by Google

inglesi, trasformando i soliti motori in serie di trazione in motori in derivazione, in modo da ottenere un certo ricupero di energia sia nelle discese, che nelle frenature. Sembra che, dopo molti tentativi, sia stato realizzato un sistema di controllo, qui descritto, tale da dare resultati pratici soddisfacenti.

Tale sistema è applicato attualmente a 45 vetture automotrici, specialmente della Yorkshire Woollen District Tramways.

The Tramway and Railway World. — (Vol. XXI, n. 22). — A two gauge tramway truck. — È descritto un tipo ingegnoso di carrello motore adatto sia per scartamento normale che per scartamento ridotto avendo le ruote spostabili lungo l'asse. Esso è applicato con successo alle vetture della linea interurbana fra le città di Bradford e Leeds, le cui reti urbane hanno appunto scartamenti differenti.

Proceedings of the Institution of Civil Engineers. — (Vol. CLXVII) C. F. JENKIN. — Single phase electric traction. — Vengono descritti in modo assai completo tanto i varii motori sinora costruiti per la trazione monofase, come la costruzione aerea, prese di corrente e altri apparecchi inerenti a tale sistema di trazione elettrica. Interessantissima e importantissima è la discussione che segue la lettura medesima.

Electrical Review (London). — (Vol LX, n. 1519). The Great Northern, Piccadilly and Brompton Railway. — Diffusa descrizione di un impianto di ferrovia sotterranea a corrente continua 600 volt e due rotaie di contatto, una positiva e l'altra negativa.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, n. 19), H. M. Hobart. — Vergleich elektrischer Bahnsysteme. — Il confronto si limita ai sistemi monofase e a corrente continua e si riferisce specialmente ai motori usati nei due sistemi. La conclusione è che il motore monofase pesa circa il doppio di quello a corrente continua di eguale potenza e numero di giri.

The Tramway end Railway World. — (Vol. XXI, n. 28). — The London United electric tramways. — Descrizione assai completa accompagnata da disegni ed illustrazioni interessanti riguardanti le varie parti di questo impianto di tramvie urbane che ha uno sviluppo di oltre 120 Km.

The Electrician. — (Vol. LIX, n. 5). — The Brennan mono-railway. — Tale sistema di ferrovia ad una sola rotaia è basato sull'applicazione del principio dell'equilibrio girostatico ottenuto in ogni veicolo per mezzo di due volani giranti rapidamente in senso contrario. L'energia occorrente a tale scopo è solo quella richiesta per gli attriti di tale meccanismo. In tale modo si potrebbe realizzare una ferrovia i cui ponti sarebbero costituiti di semplici cavi d'acciaio. Sono descritti alcuni esperimenti eseguiti sopra un circuito esperimentale con questo sistema, molto interessante, ma della praticità del quale è ancora lecito dubitare.

Telegrafia e Telefonia.

Proceedings of the American Inst. of Electrical Engineers. — L. M. POTTS. — The Rowland telegraphic system.

— Idem — S. P. GRACE. — The telephone wire plant.

Digitized by Google

LIBRI RICEVUTI

Dott. Barreca. — **Lezioni elementari di correnti alternate.** — Manuale Giusti xx. — L. 2. 50.

Lo scopo che il Dott. Barreca si era prefisso, riassumendo un corso di lezioni che egli tenne ai capi operai della Centrale elettrica dell'Arsenale di Spezia, era di esporre in una maniera estremamente piana e nello stesso tempo rigorosamente esatta i concetti fondamentali sulle correnti alternate industriali, sul modo di effettuarne le misure, e sulle macchine elettriche a corrente alternata.

L'autore è completamente riuscito nello scopo e il suo libro che si presenta modestamente e senza alcuna pretesa, sul frontespizio del quale egli ha scritto: " **ad uso degli elettricisti militari della R. Marina e dei capi operai elettricisti** „, contiene delle dimostrazioni chiarissime e di una semplicità sorprendente che interesserebbero certamente anche degli ingegneri elettricisti di professione.

Alcune delle dimostrazioni sembrano originali e servono anche molto bene per ritenere facilmente il modo di effettuare le connessioni degli apparecchi di misura.

Dopo aver parlato delle correnti alternate in genere e di aver dato dei concetti precisi sulla autoinduzione, sul modo di sommare le correnti alternate, sulle unità elettriche, l'autore passa a descrivere i vari apparecchi di misura in uso, quindi dedica alcuni capitoli alle macchine elettriche a corrente alternata, ai motori, ai trasformatori, non perdendo mai il punto di vista prefissosi, cioè di spiegare nel modo più semplice e col minimo uso di formule i principî su cui sono basate queste macchine.

Gli ultimi capitoli sono dedicati ai quadri di distribuzione, ai parafulmini e alle norme di sicurezza da seguirsi negli impianti come a quelle da curarsi in casi di primi soccorsi.

Auguriamo all'egregio autore che il suo prezioso volumetto possa avere una rapida e grande diffusione anche per l'utilità che esso arrecherà a quanti lo leggeranno.

A. G.

H. Bellet. — **Barrages en maçonnerie et murs de reservoirs.** — Grenoble, xii-336 pag., 109 figure. A. Gratier et Jules Rey. — Edit. 1907, (8 frs).

Milano - Tipo-Lit. Rebeschini di Turati e C. - Via Rovello, 14-16.

Asperges Filippo, *Gerente responsabile.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Vol. XI. Luglio-Agosto 1907. Fasc. 4.°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE - MILANO

N. 1.

RÉSUMÉ

DES CONFERENCES ET DES COMMUNICATIONS

CONTENUES DANS LA PRÉSENTE LIVRAISON

O. M. Corbino. — **Recherches théoriques et experimentales sur la bobine de Ruhmkorff.**

Dans le premier chapitre est dévéloppée la théorie de la phase de fermeture du circuit, en distinguant dans celle-ci deux phases de durée très differente, tant pour ce qui concerne les courants, comme pour les flux primaire et secondaire. Les resultats théoriques sont soumis au contrôle expérimental en observant, à l'aide du tube de Braun, la variation des courants et des flux et en recherchant la correspondance dans le temps des phénomènes primaires et secondaires avec la superposition ortogonale de deux déplacements dus aux éléments à comparer; l'on cherche en outre l'effet porté par l'interposition d'une étincelle dans le circuit secondaire. On justiphie ensuite, se basant sur les théories modernes de l'étincelle, la forme acquérie par le courant secondaire, en applicant la notion des courbes charactéristiques de la *glimmstrom*.

Dans le deuxième chapitre l'on commence à traiter *ex-novo*, la théorie de la phase de ouverture du circuit et après avoir rappelés les principes de la méthode graphique pour les courants amortis, exposés par l'A. dans un précédent mémoire, et après les avoir appliqués à quelque cas particuliers, l'on trace le diagramme de la bobine analogue à celui du transformateur.

Digitized by Google

Ensuite l'on déduit les rélations analytiques qui précisent les constantes contenues dans les formules, et puis les variations effectives des courants et des flux.

L'examen au tube de Braun, fait avec des dispositions opportunes, confirme les prévisions théoriques.

Remarquables sont les résultats se referant à la forme des courants secondaires quand ils traversent une étincelle parceque ces résultats sont partiellement en contradiction avec ceux de Schnell; on explique cette divergence par le fait que, avant les recherches actuelles l'on n'avait jamais examiné les vrais courants secondaires.

Dans le troixième chapitre les courbes et les diagrammes obtenus avec l'interrupteur de Wehnelt, sont étudiés théoriquement et experimentalement, en mettant en évidence la correspondance dans le temps du courant primaire avec le secondaire, la constance du flux secondaire quand le circuit secondaire est fermé sur une résistance métallique et les effets de l'étincelle.

Remarquable est l'unilateralité, observé dans les courants induits, pour la présence de l'étincelle, malgré que le courant induit accompagne la phase de fermeture aussi que celle de ouverture.

Tous ces phenomènes sont discutés se basant sur les proprietés de l'étincelle.

G. Anfossi — **Sur le fonctionnement des isolateurs dans les lignes à haute tension au voisinage de la mer.**

Les lignes à haute tension au voisinage de la mer ont souvent à souffrir d'un inconvénient assez grave qui dérive du fait que les isolateurs se couvrent d'une couche adhérente de sel et de poussière qui diminue l'isolement de la ligne et souvent, surtout par un temps humide, en empêche même le fonctionnement.

Ce depôt a lieu surtout sur la surface inférieure des cloches, et dans une mesure d'autant plus considérable que celles-ci sont moins ouvertes c'est-à-dire moins exposées, à leur surface intérieure, à l'action du vent et des agents atmosphériques. L'incrustation est composée en grande partie de sel qui retient et fixe les parcelles de poussière, de fumée, etc., qui sont en suspension dans l'atmosphère. Le sel étant hygroscopique, on comprend que, la première couche une fois formée, le depôt tendra sans cesse à se développer et constituera un excellent conducteur.

Digitized by Google

Dans le present Mémoire on étudie en détail le phénomène et on propose, pour y porter remède, une nouvelle forme brevetée d'isolateur, entièrement exposé au vent sur toute la surface, et sur lequel, d'après les experiènces de l'auteur, l'incrustation ne se formerait pas d'une façon nuisible.

S. A. Rumi et L. Figari. — **Sur le projet de loi pour la dérivation des eaux publiques.**

Après avoir résumé le Projet de loi dans la partie qui modifie profondément la législation actuelle sur les eaux, les Auteurs examinent le Rapport du Ministère et comparent entre eux les générateurs thermiques et hydrauliques et le traitement différent que le Gouvernement italien accorde au charbon et aux chutes d'eau, pour arriver à démontrer quel grave dommage ressentiraient les industries hydro-électriques de l'application de quelques'unes des dispositions proposées, surtout au point de vue fiscal.

Ils signalent enfin quelques autres dispositions du projet de loi qui représentent une amélioration réelle de la legislation en vigueur, tout en regrettant le manque de dispositions qui favorisent l'établissement de bassins dans les régions de montagne.

Digitized by Google

N. 2.

O. M. Corbino

RICERCHE TEORICHE E SPERIMENTALI SUL ROCCHETTO DI RUHMKORFF.

INTRODUZIONE.

1. Malgrado il numero rilevante di pubblicazioni sul rocchetto di Ruhmkorff, di cui è ricca la letteratura fisica degli ultimi cinquant'anni, (1) l'insieme delle nostre conoscenze in proposito non può ritenersi soddisfacente — sopratutto se si tien conto dell'importanza pratica che l'apparecchio va sempre più acquistando, e lo si pone a confronto col suo tanto più giovane derivato industriale, il trasformatore, del quale invece son note le minime particolarità di funzionamento.

Ogni ricerca destinata ad apprenderci qualcosa di nuovo e di vero sull'argomento va quindi benevolmente accolta, sopratutto se in essa si tenti di trar profitto di tutte le risorse di cui si avvale la moderna elettrologia, e anche quando non ne derivino conseguenze atte a modificare i criteri costruttivi in atto dominanti.

È da notare, invero, che in questa materia cinquant'anni di tentativi empirici da parte dei costruttori hanno sorpassato, e di molto, i suggerimenti che certo più tardi potranno venire dalla teoria; e che perciò il rocchetto è un apparecchio di cui occorre tuttora *spiegare* il funzionamento prima di riuscire a *progettarne*, nel senso tecnico della parola, la costruzione o a prevederne vantaggiose modificazioni.

---

(1) Alla serie delle pubblicazioni analizzate nella pregevole monografia di Armagnat " *La bobine d' induction*, Gauthier-Villars, Paris, si possono aggiungere:

Giorgi G. — Il funzionamento del rocchetto di Ruhmkorff. — *Atti A. E. I.*, Vol. VI, p. 607, 1902.

Lori F. — Alcune formole relative ai rocchetti d'induzione. — *Atti A. E. I.* Vol. X., fasc. 3-4, p. 42, 1906.

Corbino O. M. — Sul rocchetto d'induzione. — *Atti A. E. I.*, Vol. X. fasc. 5°, p. 123, 1906. — Nuovo Cimento, aprile 1907, p. 315.

Schnell. — *Ann. d. Phys. 21*, p. 1, 1906.

Digitized by Google

2. In questo senso la ricerca sperimentale può presentar dei vantaggi su quella teorica; ma data la complessità del problema è indispensabile che i due metodi si aiutino a vicenda; e mentre lo sperimentatore deve non perder di vista la teoria, occorre che dall'esperienza, e da questa soltanto, siano suggerite le semplificazioni che posson facilitare l' interpretazione dei risultati teorici.

Guidato da questa idea fondamentale ho intrapreso le ricerche riferite in questa memoria, e per le quali mi sembra di esser riuscito a dare una spiegazione soddisfacente non solo dei principali fatti noti, ma anche di parecchi altri nuovi che ho avuto agio di osservare in grazia dell'orientamento nuovo dato all'indagine sperimentale.

Capitolo I.

Fase di chiusura e di apertura senza condensatore

a) Previsioni della teoria.

3. Indicheremo cogli indici 1 e 2 gli elementi relativi al circuito primario ed al circuito secondario: e precisamente con r la resistenza, con L il coefficiente di autoinduzione, con C la capacità; con M il coefficiente d'induzione mutua e con E la f. e. m. della pila rilegata col circuito primario attraverso l'interruttore.

Supporremo costanti le resistenze e i coefficienti d'induzione, e per la resistenza del secondario esamineremo a parte l'influenza della scintilla attraverso alla quale si chiude il circuito. La costanza dei coefficienti d'induzione può essere ammessa senza gravi inconvenienti poichè il ferro del nucleo viene sottoposto a campi non troppo intensi. Così per il rocchetto da me esperimentato, un rocchetto da 18 cm. costruito da Max Kohl, il coefficiente d'induzione mutua è espresso dai seguenti numeri, in corrispondenza dei valori diversi della intensità della corrente primaria.

i (ampere)	M (henry)
1	1.23
1.4	1.25
2.1	1.33
3.5	1.34
5.9	1.36
8	1.33
12	1.20

Digitized by Google

Cosicchè limitando a 10 ampere, come in pratica avviene, il valore massimo della corrente primaria, si può senza errore grave ritenere M costante, ed uguale in media a 1,3 henry.

Entro limiti corrispondenti si ebbero per i coefficienti di autoinduzione del circuito primario e del secondario i valori

$$L_1 = 0{,}013 \text{ henry}$$

$$L_2 = 180 \text{ henry}$$

Ponendo

$$M^2 = \varepsilon^2 L_1 L_2$$

cioè indicando con ε^2 il coefficiente di allacciamento dei due flussi, risulta

$$\varepsilon^2 = 0.75.$$

Si ha inoltre pel coefficiente di moltiplicazione del rocchetto (rapporto fra la f. e. m. al secondario e quella al primario per una determinata $\frac{d i_1}{d t}$)

$$m = \frac{M \frac{d i_1}{d t}}{L_1 \frac{d i_1}{d t}} = \frac{M}{L_1} = 100.$$

Questo numero esprimerebbe anche, secondo le esperienze del Klingelfuss, il rapporto dei numeri di spire.

Per lo studio della fase di chiusura, allo scopo di avere f. e. m. elevate al secondario, fu adoperata nel primario la corrente stradale (150 volt) inserendo insieme un reostato che permetteva di ottenere tutte le intensità comprese tra zero e dieci ampere.

Così per una corrente di cinque ampere il circuito primario aveva complessivamente la resistenza di 30 ohm; mentre la resistenza del secondario in corto circuito era di circa 7000 ohm; quindi le inverse delle costanti di tempo dei due circuiti avevano i seguenti ordini di grandezza

$$\frac{r_1}{L_1} \sim 2000$$

$$\frac{r_2}{L_2} \sim 40.$$

Digitized by Google

4. Le equazioni relative alla chiusura sono, come è noto,

$$r_1 i_1 + L_1 \frac{d i_1}{d t} + M \frac{d i_2}{d t} = E$$

$$r_2 i_2 + L_2 \frac{d i_2}{d t} + M \frac{d i_1}{d t} = 0$$

dalle quali si ricavano le equazioni in i_1 ed i_2

$$(L_1 L_2 - M^2) \frac{d^3 i_1}{d t^3} + (L_1 r_2 + L_2 r_1) \frac{d^2 i_1}{d t^2} + r_1 r_2 \frac{d i_1}{d t} = 0$$

$$(L_1 L_2 - M^2) \frac{d^2 i_2}{d t^2} + (L_1 r_2 + L_2 r_1) \frac{d i_2}{d t} + r_1 r_2 i_2 = 0$$

che ammettono per integrali

$$i_1 = P + A_1 e^{-\mu t} + B_1 e^{-\nu t}$$

$$i_2 = A_2 e^{-\mu t} + B_2 e^{-\nu t}$$

essendo $-\mu$ e $-\nu$ le radici dell'equazione in α

$$(L_1 L_2 - M^2) \alpha^2 + (L_1 r_2 + L_2 r_1) \alpha + r_1 r_2 = 0$$

ovvero, ponendo

$$1 - \varepsilon^2 = \eta, \quad \frac{r_1}{L_1} = h_1, \quad \frac{r_2}{L_2} = h_2$$

$-\mu$ e $-\nu$ sono le radici dell'equazione

$$\eta \alpha^2 + (h_1 + h_2) \alpha + h_1 h_2 = 0.$$

La determinazione di P, A_1, B_1, A_2, B_2, può essere fatta semplicemente servendosi delle condizioni ai limiti. Deve essere invero al tempo zero in cui ha luogo la chiusura

$$i_1 = 0, \quad i_2 = 0$$

e dopo un tempo infinito

$$i_1 = I_1 = \frac{E}{r_1}.$$

Inoltre per le quantità di elettricità messe in moto nel periodo variabile valgono le relazioni

$$\int_0^\infty \left(i_1 - \frac{E}{r_1} \right) d t = - L_1 \frac{I_1}{r_1}$$

$$\int_0^\infty i_2 d t = - \frac{M I_1}{r_2}.$$

Digitized by Google

Si deduce quindi:

$$P = I_1$$

$$A_1 + B_1 = - I_1$$

$$A_2 + B_2 = 0$$

$$\frac{A_1}{\mu} + \frac{B_1}{\nu} = - \frac{L_1 I_1}{r_1}$$

$$\frac{A_2}{\mu} + \frac{B_2}{\nu} = - \frac{M I_1}{r_2}.$$

Dalle quali si ottengono, infine, le relazioni

$$P = I_1$$

$$A_1 = - \frac{h_1 - \nu}{\mu - \nu} \frac{\mu}{h_1} I_1$$

$$B_1 = \frac{h_1 - \mu}{\mu - \nu} \frac{\nu}{h_1} I_1$$

$$A_2 = - B_2 = - \frac{M}{r_2} \frac{\mu \nu}{\nu - \mu} I_1$$

Le correnti primaria e secondaria saranno dunque espresse da

$$i_1 = I_1 \left[1 - \frac{\mu}{h_1} \frac{h_1 - \nu}{\mu - \nu} e^{-\mu t} + \frac{\nu}{h_1} \frac{h_1 - \mu}{\mu - \nu} e^{-\nu t} \right]$$

$$i_2 = \frac{M I_1 \mu \nu}{r_2 (\mu - \nu)} \left[e^{-\mu t} - e^{-\nu t} \right]$$

ove μ e ν sono dati da

$$- \mu = \frac{- (h_1 + h_2) + \sqrt{(h_1 + h_2)^2 - 4 h_1 h_2 \eta}}{2 \eta}$$

$$- \nu = \frac{- (h_1 + h_2) - \sqrt{(h_1 + h_2)^2 - 4 h_1 h_2 \eta}}{2 \eta}$$

e quindi, facendo la sostituzione e osservando che è

$$\mu \nu = \frac{h_1 h_2}{\eta}$$

Digitized by Google

si avrà

$$i_1 = I_1\left[1 - \left(\frac{1}{2} + \frac{h_2 - h_1}{2\sqrt{(h_1 + h_2)^2 - 4\,h_1\,h_2\,\eta}}\right)e^{-\mu t} - \right.$$

$$\left. - \left(\frac{1}{2} - \frac{h_2 - h_1}{2\sqrt{(h_1 + h_2)^2 - L\,h_1\,h_2\,\eta}}\right)\right]e^{-\nu t}$$

$$i_2 = -\frac{M}{L_2}\,\frac{h_1}{\sqrt{(h_1 + h_2)^2 - 4\,h_1\,h_2\,\eta}}\,(e^{-\mu t} - e^{-\nu t})\,I_1.$$

5. Nel caso in cui h_2 sia tanto piccolo di fronte a h_1 da poter trascurare di fronte a 1 il quadrato di $\frac{h_2}{h_1}$, le formole divengono

$$\mu = h_2$$

$$\nu = \frac{h_1 + h_2\,(1 - \eta)}{\eta}$$

$$i_1 = I_1\left\{1 - \frac{h_2}{h_1}\,(1 - \eta)\,e^{-\mu t} - \left[1 - \frac{h_2}{h_1}\,(1 - \eta)\right]e^{-\nu t}\right\}$$

$$i_2 = -\frac{M}{L_2}\left[1 - \frac{h_2}{h_1}\,(1 - 2\,\eta)\right](e^{-\mu t} - e^{-\nu t})\,I_1.$$

Ponendo per h_1, h_2 e η i valori sopra assegnati si ottiene adunque

$$\mu = 40$$

$$\nu = 8120$$

$$i_1 = I_1\,(1 - 0{,}015\,e^{-40t} - 0{,}985\,e^{-8120t})$$

$$i_2 = -0{,}99\,\frac{M\,I_1}{L_2}\left(e^{-40t} - e^{-8120t}\right)$$

Se adesso prendiamo a considerare il flusso totale attraverso al secondario, che ha una grande importanza nelle esperienze che saranno descritte più avanti, otterremo

$$\varphi_2 = L_2\,i_2 + M\,i_1 =$$

$$= M\,I_1\left[1 - \left(\frac{1}{2} + \frac{h_1 + h_2}{2\sqrt{(h_1 + h_2)^2 - 4\,h_1\,h_2\,\eta}}\right)e^{-\mu t} - \right.$$

$$\left. - \left(\frac{1}{2} - \frac{h_1 + h_2}{2\sqrt{(h_1 + h_2)^2 - 4\,h_1\,h_2\,\eta}}\right)e^{-\nu t}\right]$$

Digitized by Google

e trascurando, come sopra, le potenze di $\frac{h_2}{h_1}$ superiori alla prima

$$\varphi_2 = M I_1 \left[1 - \left(1 + \eta \frac{h_2}{h_1}\right) e^{-\mu t} + \eta \frac{h_2}{h_1} e^{-tr}\right]$$

cioè, nel nostro caso,

$$\varphi_2 = M I_1 [1 - 1{,}005\, e^{-40t} + 0{,}005\, e^{-8120t}].$$

6. Come si vede le due correnti e il flusso secondario risultano dalla sovrapposizione di due esponenziali delle quali una ad andamento piuttosto lento, con uno smorzamento uguale alla inversa della costante di tempo del secondario, l'altra invece rapidissima, tale cioè che già dopo $\frac{1}{8000}$ di secondo essa discende circa a un terzo del valore iniziale.

Essendo dunque i due decrementi così notevolmente diversi (l'uno è circa 200 volte più grande dell'altro) possiamo ritenere che tutto il processo di chiusura si compia in due fasi distinte; durante la prima, di brevissima durata, l'esponenziale lenta può considerarsi come costante; durante la seconda invece l'esponenziale rapida può considerarsi come eguale a zero.

Si ha quindi nella prima fase, entro l'uno per cento:

$$i_1 = 0{,}985\, [1 - e^{-8100t}]\, I_1 \qquad (1)$$

$$i_2 = -\frac{M}{L_2} [1 - e^{-8100t}]\, I_1 \qquad (2)$$

$$\varphi_2 = 0 \qquad (3)$$

e nella seconda fase

$$i_1 = 0{,}985\, I_1 + 0{,}015\, (1 - e^{-40t})\, I_1 \qquad (1')$$

$$i_2 = -\frac{M}{L_2} e^{-40t} I_1 \qquad (2')$$

$$\varphi_2 = M I_1 (1 - e^{-40t}). \qquad (3')$$

Cosicchè si può concludere:

1.° Nella prima fase, rapidissima, la corrente primaria raggiunge quasi interamente il suo valore finale (dopo $^1/_{5000}$ di secondo il valore finale è quasi raggiunto a meno del 2 $^0/_0$ circa) e la secondaria acquista nello stesso tempo il suo valore massimo mantenendosi sensibilmente proporzionale alla primaria.

Digitized by Google

In questo tempo il flusso secondario rimane sensibilmente nullo.

Nella seconda fase, molto più lenta, la corrente primaria subisce ancora un lievissimo aumento, la seconda decresce dal valore massimo a zero lentissimamente, e il flusso secondario va lentamente montando fino al valore finale $M I_1$.

2.° La corrente secondaria e il flusso attraverso il secondario, nella seconda fase cioè dopo qualche istante dalla chiusura, variano proporzionalmente, cosicchè rappresentando graficamente l'uno in funzione dell'altra si ottiene una retta $A B$ (fig. 1.ª) non passante per l'origine

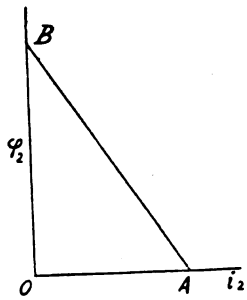


Fig. 1

$$\varphi_2 = \Phi_2 - k\, i_2 .$$

3.° Si riconosce inoltre dalle (2') e (3') (valide sempre per resistenze al secondario non troppo grandi) che la posizione della retta $A B$ nel piano non varia sensibilmente al cambiare della resistenza secondaria.

4.° Si deduce ancora dalla (2) che, sempre nel caso di resistenze secondarie non troppo grandi, il valore massimo della corrente secondaria, quasi istantaneamente raggiunto, è all'incirca costante qualunque sia, entro quei limiti, la resistenza secondaria introdotta. Cosicchè il valore di

$$\int_0^\infty i_2\, d\, t = \frac{M\, I_1}{r_2}$$

diminuisce al crescere di r_2 non perchè si riduca il valore iniziale di i_2, ma perchè la corrente indotta al crescere di r_2 si annulla più rapidamente.

5.° Risulta infine evidente che il valore massimo rapidamente acquistato dalla corrente secondaria di senso opposto alla primaria, fa sì che il flusso secondario è ancora piccolissimo dopo pochi istanti da quando è avvenuta la chiusura, malgrado già in questo tempo la corrente magnetizzante abbia quasi del tutto raggiunto il suo valore limite — cosicchè il flusso secondario cresce fino al valore normale non perchè aumenti la corrente primaria, ma perchè gradatamente si estingue la corrente inversa secondaria. In altri termini le variazioni della corrente primaria si compiono rapidamente, nel tempo in cui si stabilisce la corrente secondaria, mentre il flusso secondario si stabilisce molto più lentamente e le

Digitized by Google

sue variazioni, legate più che altro alle vicissitudini della corrente secondaria, si compiono quando la corrente primaria ha quasi interamente raggiunto il suo valore finale.

Fenomeni analoghi avverranno se il secondario è chiuso su una resistenza metallica, almeno fino a che questa non sia divenuta tanto grande da elevare la costante di tempo del secondario, fino a renderla prossima a quella del primario, per il che si richiederebbe una resistenza esterna di alquante centinaia di migliaia di ohm. Si riconosce subito infatti dalle formule generali che finchè è h_2 piccolo di fronte a h_1 il coefficiente di $e^{-\mu t}$ in i_1 sarà prossimo a zero e quello di $e^{-\nu t}$ prossimo a 1.

b) **Risultati sperimentali.**

7. Le proprietà enunciate, che precisano nel miglior modo desiderabile l'andamento dei fenomeni alla chiusura, sono state da me sottoposte a verifica sperimentale nel modo seguente.

Su un tubo di Braun eccitato da una macchina Toepler a 20 dischi, agiva direttamente tutto il rocchetto di Ruhmkorff, disposto in modo che al passaggio di una corrente nel primario o nel secondario si producesse uno spostamento verticale del cerchietto luminoso sul disco fluorescente.

Lo spostamento risultò una funzione lineare delle intensità delle correnti primaria e secondaria — e per un'opportuna posizione del rocchetto si trovò che lo spostamento medesimo si poteva rappresentare con

$$\mathit{A} = 1,\ 3\, i_1 + 185\, i_2 .$$

D'altra parte il flusso secondario è dato da

$$\Phi = M\, i_1 + L_2\, i_2 = 1.3\, i_1 + 180\, i_2$$

cosicchè si aveva sensibilmente

$$\mathit{A} = \Phi$$

cioè gli spostamenti del cerchietto rappresentavano senz'altro i valori del flusso secondario.

Facendo ancora agire sul tubo, in senso opportuno e nella stessa direzione del Ruhmkorff, una bobina di filo grosso percorsa dalla corrente primaria si poteva accrescere o diminuire o anche annullare l'effetto dovuto alla corrente primaria che traversa il Ruhmkorff.

Digitized by Google

Lo spostamento dovuto alla corrente primaria del Ruhmkorff può essere completamente annullato, con una stessa posizione della bobina, per correnti comprese tra zero e 10 ampere, il che conferma che entro questo limite la magnetizzazione del nucleo è sensibilmente proporzionale alla corrente magnetizzante — per correnti più intense, come era da prevedere, il Ruhmkorff esercita un'azione minore della bobina compensatrice.

In presenza della bobina compensatrice gli spostamenti del cerchietto sono quindi soltanto dovuti alla corrente secondaria, e si ha con ciò un mezzo di rivelare l'andamento della corrente secondaria, comunque rapide siano le sue variazioni.

Del resto finchè si tratta di seguire l'andamento delle correnti indotte di chiusura, che non hanno perciò una f. e. m. molto elevata, si può far agire direttamente sul tubo Braun una bobina di filo fine a molte spire e di grande superficie percorsa dalla corrente secondaria. Io ho potuto così servirmi senza inconvenienti di una bobina da galvanometro Wiedemann, costituita da filo fine di rame, rivestito di seta, della resistenza complessiva di 2000 ohm.

A titolo di controllo disposi questa bobina col suo asse diretto verticalmente, in modo da produrre spostamenti orizzontali del cerchietto, e feci inoltre agire sul tubo il Ruhmkorff, insieme con la bobina di filo grosso compensante la corrente primaria. Quindi lanciai nel primario la corrente interrotta da un interruttore Foucault senza condensatore, chiudendo il secondario in corto circuito o attraverso un breve intervallo d'aria superato dalle scintille. Si ebbero allora sul disco fluorescente verticale spostamenti del cerchietto lungo una retta inclinata passante per l'origine.

Ciò servì a provare:

1.° Che la bobina compensatrice della corrente primaria, messa a posto per correnti costanti, rispondeva abbastanza allo scopo anche per correnti rapidamente variabili, e che l'isteresi del ferro non apportava disturbi sensibili.

Come vedremo ciò è dovuto al fatto che il ferro subisce, in generale, per gli effetti combinati del primario e del secondario, variazioni lente di induzione, e, nel caso di rapide variazioni, il flusso risultante varia entro limiti assai ristretti, in rapporto ai limiti di variazione della corrente primaria e della secondaria, come avviene nei trasformatori.

2.° Che tanto il Ruhmkorff munito della bobina compensatrice quanto la bobina di filo fine rilegata in serie col secondario pro-

Digitized by Google

ducono spostamenti del cerchietto proporzionali alla corrente secondaria; malgrado nel primo intervenga l'azione del ferro e nella seconda siano da temere scintilline tra le spire consecutive. Queste scintilline si manifestarono effettivamente inserendo tra gli estremi dell'interruttore Foucault un condensatore e aumentando la lunghezza della scintilla secondaria; e insieme con le scintilline si manifestavano perturbazioni nello spostamento, non più rettilineo, del cerchietto.

Per questa ragione, come vedremo meglio in seguito, volendo studiare le correnti secondarie nei casi di grandi f. e. m. induttive, bisogna ricorrere o al semplice Ruhmkorff munito della bobina compensatrice, o a una bobina di filo assai bene isolato, quale è, per es., il secondario di un piccolo rocchettino di Ruhmkorff. (1)

8. I dispositivi sopra indicati permisero adunque di seguire con gli spostamenti del cerchietto l'andamento della corrente o del flusso secondario; il che non sarebbe stato possibile ottenere con un semplice oscillografo. Ma il tubo di Braun offre ancora un altro vantaggio, poichè permette, per l'azione contemporanea di diverse bobine con assi ortogonali, di studiare la connessione nel tempo tra la corrente primaria e il flusso o la corrente secondaria, ovvero tra la corrente secondaria e il flusso secondario.

Basta a tal uopo disporre insieme col Ruhmkorff munito o no della bobina compensatrice e che produce spostamenti verticali del cerchietto, un'altra bobina ad asse verticale, percorsa dalla corrente primaria o dalla secondaria, la quale produrrà invece spostamenti orizzontali del cerchietto medesimo. Il moto risultante del cerchietto luminoso, che si disegnerà stabilmente sul disco, potrà dare tutti gli elementi necessari per la ricerca che ci occupa. Invece l'andamento della sola corrente primaria o secondaria non può essere rilevato che dall'esame allo specchio girante. Non sarebbe stato impossibile anche per quest'ultimo caso (finchè si ricorre a interruttori regolari meccanici) riprodurre fotograficamente le curve ottenute — ma ho ritenuto inutile il farlo. Anzitutto per le curve osservabili allo specchio girante la impressione fotografica, certo non agevole, richiede la sovrapposizione delle immagini dovute a diverse scariche consecutive, e mentre *ciascuna* di esse è di una sorprendente nettezza e regolarità, le consecutive non sono

(1) L'artificio di Schnell, di trasformare la corrente secondaria in una nuova corrente intensa di bassa tensione, conduce a risultati inesatti, come sarà dimostrato ai numeri 32 e 33.

Digitized by Google

assolutamente identiche, sopratutto se il secondario è chiuso attraverso a una lunga scintilla; cosicchè per la loro sovrapposizione si determinano delle perturbazioni che finiscono col dare del fenomeno una idea molto diversa dalla vera. Inoltre il carattere essenziale delle curve medesime può essere percepito e riprodotto a memoria molto più agevolmente e sicuramente; mentre per le curve stabili, cioè ottenute non allo specchio girante, ma per la sovrapposizione dei due spostamenti ortogonali del cerchietto, la loro forma geometrica semplice rende non necessaria la riproduzione fotografica.

9. Veniamo quindi ad esporre i risultati delle osservazioni, cominciando dalle

Correnti primarie di chiusura.

Esse vennero esplorate con una bobina direttamente percorsa dalla corrente primaria. Si osservò la nota forma caratteristica, con l'accrescimento lungo una curva esponenziale avente per valore limite la corrente finale $\frac{E}{r_1}$

Gli effetti del secondo termine della formola (1') sono di troppo piccola entità per poter esser osservati in queste condizioni.

10. *Correnti secondarie di chiusura.*

Per la loro osservazione si ricorse all'azione del Ruhmkorff munito della bobina compensatrice del primario o a quella della bobina Wiedemann a filo fine.

Gli spostamenti del cerchietto furono seguiti allo specchio girante. Il cerchietto si porta in un tempo brevissimo da A in B (fig. 2), come è rivelato dalla verticalità del tratto AB e dalla sua piccola luminosità; segue quindi la discesa lungo l'esponenziale molto lenta BC, così come vuole la teoria.

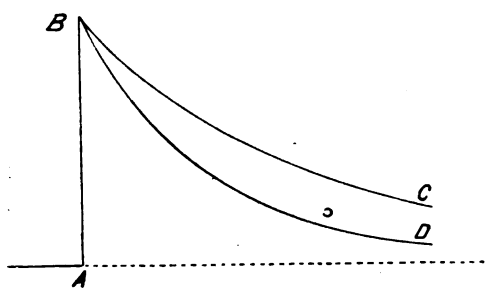


Fig. 2

Aumentando la resistenza del circuito secondario lo spostamento iniziale AB si modifica pochissimo; così per le resistenze totali di 7000 Ohm o di 40 000 Ohm il segmento AB ha le lunghezze rispettive 5,6 e 5,3 (confermandosi così la quarta conseguenza della teoria). Invece, come era previsto, la curva di discesa si fa sempre più ripida al cre-

Digitized by Google

scere della resistenza (per es. dalla curva BC si passa alla BD), cosicchè l'area totale $A\,B\,D\ldots$, che rappresenta la quantità di elettricità passata diviene sempre minore.

11. *L'interposizione di una scintilla* nel circuito secondario, che scocca ancora fino a un intervallo d'aria di circa 4 mm., produce una modificazione importante nell'aspetto della curva. L'esponenziale di discesa si trasforma in una retta BC la quale (fig. 3) taglia l'asse delle ascisse con un angolo netto $B\,C\,M$. Aumentando la lunghezza della scintilla la retta BC presenta sensibilmente lo stesso punto di partenza B, ma la sua discesa BD diviene più rapida formandosi un angolo BDM minore di $B\,C\,M$. L'area esprimente la quantità totale di elettricità passata è adunque un triangolo rettangolo di altezza prossimamente costante finchè è costante l'intensità della corrente primaria.

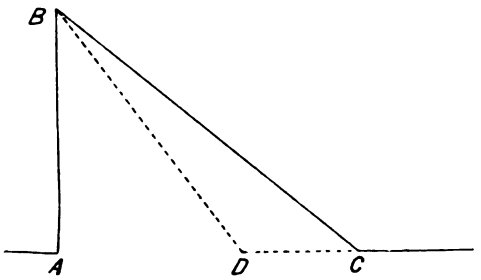


Fig. 3

Giustificheremo in seguito questa importante modificazione della corrente secondaria dovuta alla scintilla.

12. *Sovrapposizione ortogonale della corrente primaria e della secondaria.*

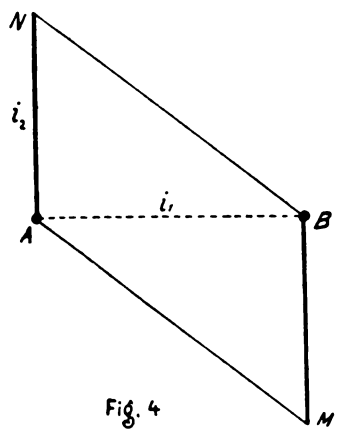


Fig. 4

Una bobina ad asse verticale percorsa dalla corrente primaria, la quale era come prima interrotta da un interruttore Foucault *ad andamento lentissimo*, produceva uno spostamento orizzontale (fig. 4) da A in B alla chiusura, da B in A all'apertura; questa aveva luogo senza condensatore.

Invece il Ruhmkorff, insieme con la bobina compensatrice del circuito primario, produceva spostamenti verticali del cerchietto proporzionali alla corrente secondaria, e precisamente al di sotto di A alla chiusura, al di sopra all'apertura.

Per l'azione simultanea dei due spostamenti, con secondario chiuso metallicamente, si ottenne il parallelogrammo $AMBN$, a-

Digitized by Google

vente i lati verticali MB, NA intensamente e i lati AM, BM debolmente illuminati. Nei punti A e B, dove il cerchietto si arresta qualche tempo nelle pause dell'interruttore e durante la chiusura permanente che precede l'interruzione, il cerchietto riesce più nettamente marcato. Durante la chiusura esso segue il cammino AMB, durante la rottura il cammino BNA; i vertici M ed N sono lievemente arrotondati.

Se le interruzioni si fanno un poco più frequenti, il parallelogrammo si restringe assumendo l'aspetto della fig. 5 cioè la diagonale $A'B'$ del parallelogrammo $A'MB'N$ non è più orizzontale; mancano i tratti $B'B$ e $A'A$ verticali, pur restando i tratti $B'M$ e NA' molto luminosi.

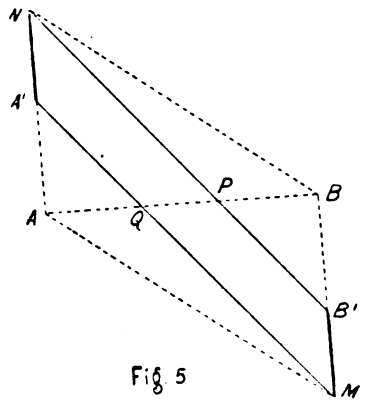


Fig 5

In questa esperienza, convenientemente interpretata, si possono riconoscere tutte le particolarità caratteristiche del processo di chiusura.

Nel tempo, molto breve, in cui per virtù della corrente primaria il cerchietto si sposta orizzontalmente di AB, (fig. 4) la corrente secondaria, mantenendosi a quella proporzionale, raggiunge il suo valore massimo, cosicchè il cerchietto si sposta *rapidamente* lungo AM; a questo punto la corrente primaria è divenuta quasi costante, mentre la corrente secondaria decresce *lentamente*, e perciò il cerchietto risale lungo MB. Interviene, dopo un breve indugio in B, la rottura per la quale si segue un processo inverso; anche qui cioè la corrente primaria si è del tutto interrotta mentre la secondaria ha raggiunto il suo valore massimo, e poscia la corrente secondaria, a corrente primaria finita, ricomincia a decrescere.

Che se, per il funzionamento più rapido dell'interruttore, la corrente primaria viene interrotta o richiusa prima che la corrente secondaria, la quale decresce molto lentamente, si sia annullata, allora mancheranno i tratti $B'B$, $A'A$ e il cerchietto si avvierà lungo $B'N$ o $A'M$, risultandone il fatto notevole che, lungo $B'P$, mentre la corrente primaria è *decrescente*, si ha una corrente indotta *inversa*, e lungo $A'Q$, mentre siamo già nella fase di chiusura e la corrente primaria è *crescente* si ha invece una corrente secondaria *diretta*.

Il restringimento del parallelogrammo si constata già con un

Digitized by Google

numero di interruzioni non molto grande, al disotto di dieci per secondo, il che conferma che il coefficiente di decrescimento $\frac{r_2}{L_2}$ del secondario è piuttosto piccolo. Con interruzioni molto rapide i punti B' e A' si vanno sempre più avvicinando a M ed N, fino a che con l'interruttore di Wehnelt, come vedremo, i lati NB', MA' si fondono in un'unica retta.

Interponendo una scintilla nel circuito secondario si ottiene ancora, con l'interruttore Foucault, l'aspetto della figura 4, solo che i cerchietti A e B sono molto più marcati e i tratti MB, NA meno luminosi. Ciò prova anzitutto che il decrescimento della corrente indotta, lungo MB o NA, è più rapido, e inoltre, il che ci interessa di più, che la corrente indotta, malgrado la presenza della scintilla, si stabilisce subito alla chiusura, senza ritardo.

13. *Sovrapposizione ortogonale della corrente secondaria e del flusso secondario.*

Gli spostamenti verticali son prodotti dal Ruhmkorff non compensato, e gli orizzontali dalla bobina Wiedemann di filo fine percorsa dalla corrente secondaria; con ciò i valori positivi del flusso corrispondono (fig. 6) a spostamenti al di sopra di AB, e le correnti secondarie inverse o dirette son rappresentate da spostamenti secondo l'asse delle ascisse.

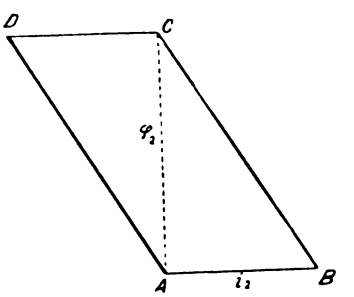


Fig. 6

Con interruzioni molto lente e chiudendo il secondario su una resistenza ohmica non grandissima, si ottiene il parallelogrammo $ABCD$ di cui il tratto ABC vien percorso nella chiusura, e il tratto CDA nell'apertura; BC e DA sono fortemente luminosi, mentre AB e CD sono appena visibili; in A e C il cerchietto è più marcato.

Questa esperienza prova che alla chiusura la corrente secondaria raggiunge bruscamente il suo valore massimo AB, mentre il flusso secondario è ancora sensibilmente nullo; indi la corrente secondaria comincia a decrescere mentre il flusso cresce con eguale velocità, ne risulta il tratto BC della figura, che corrisponde alla retta AB prevista dalla teoria (fig. 1). Lo stesso può dirsi per l'apertura cui corrisponde il percorso CDA.

Aumentando la resistenza del circuito secondario la figura conserva sensibilmente la medesima forma e i tratti BC e DA si

Digitized by Google

fanno meno luminosi, mentre i cerchietti si ravvivano di più in A e in C, cioè nella pausa dell'interruttore e nella chiusura stabile che precede l'interruzione.

Lo stesso aspetto si ottiene alla chiusura intercalando una scintilla nel secondario; il che prova che il *passaggio della corrente secondaria di chiusura attraverso alla scintilla accompagna la variazione totale del flusso secondario dal principio alla fine.*

Solo quando la f. e. m. impiegata nel primario è piuttosto piccola, cosicchè la f. e. m. secondaria è minore, e inoltre riesce più grande, a parità di corrente primaria, la costante di tempo del circuito primario, la corrente indotta di chiusura attraversante una scintilla anche cortissima raggiunge il suo massimo sempre prestissimo, ma si annulla prima che il flusso secondario abbia raggiunto il suo valore massimo.

Accelerando l'andamento dell'interruttore, nessuna modificazione si osserva nella figura ottenuta col secondario chiuso su una scintilla.

Ma se il secondario è chiuso su una resistenza metallica, avvenendo la interruzione della corrente primaria quando dura ancora la corrente secondaria, il flusso non raggiungerà il suo valore estremo. Lo stesso può dirsi per l'apertura; cosicchè in queste condizioni il flusso anzichè oscillare da zero a Φ e da Φ a zero, oscilla intorno ad un valore medio con ampiezza minore, che si va sempre facendo più piccola a misura che il numero delle interruzioni aumenta, fino a divenire quasi zero con interruzioni frequentissime, nel qual caso il parallelogrammo si trasforma quasi in una retta orizzontale.

Ma sugli effetti ottenuti in queste condizioni, ricorrendo all'interruttore di Wehnelt, torneremo più a lungo in seguito.

c) Influenza della scintilla nel circuito secondario.

14. Abbiamo visto che anche nel caso in cui il circuito secondario comprende una scintilla, la corrente secondaria raggiunge il valore massimo bruscamente e poi decresce progressivamente fino a zero, mentre il flusso secondario cresce da zero a $M I_1$; cosicchè la corrente accompagna la totale variazione del flusso.

Si riconobbe però una differenza importante nella forma della corrente secondaria decrescente dal valore massimo, subitamente raggiunto, fino a zero; questa forma, che è rappresentata da una esponenziale senza scintilla, diventa con questa una retta che taglia bruscamente l'asse delle ascisse (fig. 3).

Digitized by Google

La trasformazione dell'esponenziale in una retta fu già osservata anche nelle scariche oscillanti dei condensatori attraverso una scintilla da Richard e Ziegler e da Zenneck, i quali dimostrarono appunto che i massimi successivi delle oscillazioni son disposti su una retta anzichè su una esponenziale.

È senz'altro evidente che questi risultati son dovuti al fatto che le ordinarie equazioni differenziali sui processi induttivi vengono integrate nella ipotesi che le resistenze dei circuiti siano costanti, il che non ha più luogo quando i circuiti contengono scintille, cioè porzioni di conduttori che non seguono la legge di Ohm.

D'altra parte è noto che le ultime ricerche sulla scintilla hanno condotto a dei ravvicinamenti ben marcati tra questa forma di passaggio dell'elettricità attraverso ai gas e quella nota col nome di *glimmstrom*, cosicchè si ritiene che la scintilla sia in fondo una *glimmstrom* di breve durata.

Intanto nel caso della glimmstrom è stata da molti osservatori ricercata la relazione tra la differenza di potenziale V agli elettrodi e l'intensità della corrente i e si è ottenuta la cosidetta equazione caratteristica, di forma identica a quella dell'arco voltaico:

$$V = a + \frac{b}{i} \qquad (4)$$

le costanti a e b dipendendo solo dalla distanza degli elettrodi.

Se la scintilla è una glimmstrom di breve durata, e nella quale hanno luogo rapide variazioni d'intensità, non si può a priori asserire che la stessa relazione e con le medesime costanti intercederà tra i valori istantanei di i e di V. Invero se il termine a può considerarsi come una perdita di tensione che corrisponde in gran parte alla caduta catodica, il termine $\frac{b}{i}$ deve rappresentare una perdita di tensione di natura ohmica, corrispondente alla resistenza $\frac{b}{i^2}$, cioè a una resistenza che decresce rapidamente col crescere dell'intensità, come se il conduttore gassoso aumentasse di sezione. Ne segue che con variazioni molto rapide dell'intensità, per una specie d'isteresi analoga a quella che nell'arco dà luogo al fenomeno Duddel, potrebbe la sezione attuale risentire l'influenza dei valori precedenti dell'intensità: e quindi potrebbe la caratteristica per correnti variabili non coincidere con la caratteristica statica ottenuta con correnti costanti, nel qual caso la (4) non sarebbe più valida.

Digitized by Google

Astraendo da queste considerazioni e sviluppando un'idea avanzata dal Koch (1), l'Heydweiller (2) tentò nel 1906 di applicare senz'altro alla scintilla l'equazione (4), e di integrare in questa ipotesi l'equazione classica di Lord Kelvin sulla scarica di un condensatore.

L'equazione così modificata, identica a quella che io avevo esaminato nel 1900 per il caso dell'arco voltaico ai cui estremi è derivato un condensatore e un'induttanza, non è in generale integrabile. L'Heydweiller vi riuscì facendo delle ipotesi che gli permisero di trascurare alcuni termini e precisamente, ammettendo che in certe condizioni sia trascurabile il termine $\frac{b}{i}$, pervenne alla spiegazione del risultato di Richard e Ziegler (3) e di Zenneck, (4) che cioè i massimi delle successive oscillazioni son distribuiti su una retta inclinata anzichè su una esponenziale.

Da questo e da moltissimi altri casi trattati dall'Heydweiller, per i quali si constata sempre accordo qualitativo e quantitativo coi risultati dell'esperienza, può ritenersi come legittima l'estensione della (4) al regime variabile della scintilla.

15. Posto ciò non ci riuscirà difficile giustificare la modificazione della corrente secondaria dalla forma esponenziale a quella rettilinea per l'interposizione della scintilla.

Cominciamo a considerare il fenomeno dall'istante, che segue immediatamente la chiusura, in cui la corrente secondaria ha raggiunto il suo valore massimo e comincia a decrescere. Come abbiamo veduto la corrente primaria ha raggiunto in quell'istante il suo valore massimo, e non interviene più nel fenomeno.

Cosicchè se il circuito secondario è chiuso metallicamente, esso si comporta come un circuito avente il coefficiente di $a \,.\, i \,.\, L_2$ e la resistenza r_2 nel quale inizialmente circola una corrente I_2; la corrente i_2 sarà quindi determinata dall'equazione

$$r_2 \, i_2 + L_2 \frac{d \, i_2}{d \, t} = 0 \qquad (5)$$

coi valori limiti $i = I_2$ per $t = 0, i = 0$ per $t = \infty$; si ottiene così essendo $h_2 = \frac{r_2}{L_2}$

$$i_2 = I_2 \, e^{-h_2 t}$$

(1) Koch J., *Ann. d. Phys. 15*, p. 865, 1904.
(2) A. Heydweiller, *Ann. d. Phys. 19*, p. 649, 1906.
(3) Richard e Ziegler, *Ann. d. Phys. 1*, p. 468, 1900.
(4) Zenneck, *Ann. d. Phys.*, p. 822, 1904.

Digitized by Google

che coincide con la forma già trovata (v. formola 2).

Se nel secondario è interposta una scintilla, la (5) si trasforma nell'altra

$$L_2 \frac{d\,i_2}{d\,t} + r_2\, i_2 + a + \frac{b}{i_2} = O \qquad (5\text{ bis})$$

la quale a differenza dell'equazione di Lord Kelvin trattata da Heidweiller, è immediatamente integrabile, senza che occorra di trascurare alcun termine.

Si ha infatti, non segnando per poco l'indice 2,

$$\frac{L\,i\,d\,i}{r\,i^2 + a\,i + b} = -\,dt$$

cioè, ponendo

$$a' = \frac{a}{r}, \quad b' = \frac{b}{r},$$

si avrà

$$\frac{i\,d\,i}{i^2 + a'\,i + b'} = -\,h\,dt$$

$$\int \frac{i\,di}{i^2 + a'\,i + b'} = -\,h\,t + C.$$

Si ponga

$$\frac{i}{i^2 + a'\,i + b'} = \frac{A}{i - \alpha} + \frac{B}{i - \beta}$$

ove α e β sono le radici dell'equazione che si ottiene uguagliando a zero il trinomonio

$$i^2 - a'\,i + b'.$$

Si ha allora

$$A = \frac{\alpha}{\alpha - \beta}$$

$$B = \frac{-\beta}{\alpha - \beta}$$

Si deduce

$$\int \frac{i\,d\,i}{i^2 + a'\,i + b'} = A \log (i - \alpha) + B \log. (i - \beta) = -\,h\,t + C$$

ovvero

$$\alpha \log (i - \alpha) - \beta \log (i - \beta) = -\,h\,(\alpha - \beta)\,t + C.$$

Digitized by Google

Da questa equazione si può ricavare C osservando che per $t = o$ si ha

$$i = I_2$$

e avuto C si possono calcolare i valori di t corrispondenti ai diversi valori di i, con che è risoluto il problema.

Come si vede la relazione tra i e t non è di natura semplice e molto meno lineare. Però sostituendo alle varie lettere i valori numerici propri delle mie esperienze, e per a e b i valori 400 e 0,6, corrispondenti, all'incirca, a una *glimmstrom* di *1* mm di lunghezza tra due sfere di ottone, si ottiene per una corrente iniziale di 30 m. a., l'equazione numerica

$$0{,}0235 \log_{10} (i + 0{,}00128) - 1{,}0235 \log_{10} (i + 0{,}0558) + \\ + 1{,}94378 = 17{,}37\, t$$

nella quale le i vanno espresse in ampère.

I valori calcolati con la precedente equazione sono riportati nel diagramma dato dalla fig. 7, (1) dal quale risulta evidente che

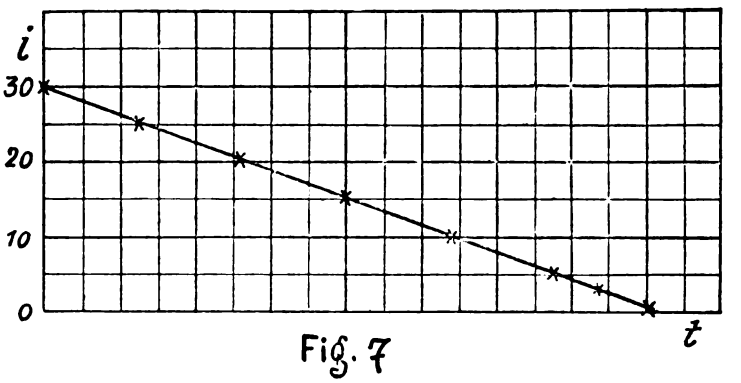


Fig. 7

nella regione visibile allo specchio girante la curva esprimente i in funzione di t è appunto una linea retta o per lo meno apparisce tale come quella osservata allo specchio girante.

Anche in questo punto riesce quindi completamente giustificato il risultato sperimentale.

16. La quantità di elettricità che complessivamente traversa il secondario in tutto il periodo di chiusura, la quale è rigorosamente $\frac{M I_1}{r_2}$ nel caso che non esista scintilla, diviene minore per

(1) In questo diagramma i tempi sono rappresentati in unità arbitrarie.

Digitized by Google

la presenza di questa e la sua misura può fornire elementi interessanti per la verifica quantitativa della equazione (5 bis).

Sull'esito delle esperienze da me eseguite in proposito riferirò in un'altra pubblicazione.

Capitolo II.

Fase di apertura

a) **Parte teorica.**

17. Questa fase, di gran lunga la più importante per il funzionamento pratico del rocchetto, presenta le più gravi complicazioni per l'intervento della scintilla di rottura all'interruttore e del condensatore derivato ai suoi estremi, tanto utile per aumentare la distanza esplosiva e l'energia della scarica.

Lasciando impregiudicata la difficile questione del vero processo che ha luogo nell'interruttore all'atto della rottura, sul quale molta luce viene apportata dalle ricerche che esegue attualmente il Dott. La Rosa a Palermo, rimane certamente assodato che la parte essenziale del processo di rottura, nei riguardi del secondario, comincia quando cessa la corrente nel ramo dell'interruttore, quando cioè la corrente nel circuito primario (allacciato magneticamente col secondario e rilegato al condensatore) imprende a oscillare liberamente.

A rigore anche il circuito secondario, per la capacità delle sue spire estreme formanti condensatore con le spire del primario, ha un periodo proprio di oscillazione; cosicchè bisognerebbe, per tener conto di questa capacità secondaria, considerare il sistema complessivo come avente due gradi di libertà.

Ma il complesso delle esperienze da me eseguite mi ha indotto a ritenere che, finchè il secondario è chiuso su una resistenza anche molto elevata o attraverso a una scintilla breve o lunga che sia, la capacità del secondario esercita un'influenza trascurabile e le cose vanno come se tale capacità non esistesse. Essa si manifesta, è ben vero, a circuito secondario interamente aperto, determinando delle oscillazioni di doppio periodo, o influendo sul valore della distanza esplosiva che si otterrebbe con una rottura infinitamente rapida; ma i suoi effetti svaniscono appena scocca

Digitized by Google

la scintilla al secondario, o quando questo è permanentemente chiuso su una resistenza anche molto elevata, cosicchè noi potremo, in questi casi, non tenerne conto.

Del resto a secondario aperto la sua reazione sul primario è veramente trascurabile, cosicchè resta valida la teoria del Colley.

18. Come è noto il sistema di equazione che regge la fase di apertura, cioè il sistema

$$\left.\begin{aligned} r_1 i_1 + L_1 \frac{d i_1}{d t} + M \frac{d i_2}{d t} + \frac{1}{C}\int i_1 d t = 0 \\ r_2 i_2 + L_2 \frac{d i_2}{d t} + M \frac{d i_1}{d t} = 0 \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

è facilmente integrabile. Per lo meno è facile assegnare l'integrale generale di esse, rappresentato dalle relazioni

$$\begin{aligned} i_1 &= A_1 e^{\alpha t} + P_1 e^{\beta t} + Q_1 e^{\gamma t} \\ i_2 &= A_2 e^{\alpha t} + P_2 e^{\beta t} + Q_2 e^{\gamma t} \end{aligned}$$

ove α, β e γ sono le tre radici dell'equazione in x

$$(L_1 L_2 - M^2) x^3 + (L_1 r_2 + L_2 r_1) x^2 + \left(\frac{L^2}{C} + r_1 r_2\right) x + \frac{r_2}{C} = 0 \quad (7)$$

e dei sei coefficienti tre sono arbitrari, assegnabili cioè con le condizioni ai limiti, e gli altri tre conseguenza dei primi.

È ancora noto che se due radici della (7), per esempio β e γ, sono numeri complessi coniugati (l'altra radice è sempre reale), ponendo

$$\left.\begin{aligned} \beta &= -h + j\omega \\ \gamma &= -h - j\omega \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

all'integrale generale si può dare la forma

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= A_1 e^{\alpha t} + B_1 e^{-ht} \operatorname{sen} \omega t + C_1 e^{-ht} \cos \omega t \\ i_2 &= A_2 e^{\alpha t} + B_2 e^{-ht} \operatorname{sen} \omega t + C_2 e^{-ht} \cos \omega t \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

Con ciò il problema è teoricamente risoluto.

La soluzione ottenuta nella forma delle (9) non può d'altra parte servire che a dare un' idea generale e molto indefinita del vero andamento dei fenomeni, e appena si volesse chiedere alle

Digitized by Google

formole qualche cosa di più preciso e determinare isolatamente i nove elementi sconosciuti, la complicazione delle formole risolutive (quand'anche si riesca a ottenerle) sarebbe tale da non poterne fare uso alcuno.

Si può quindi dire che il problema generale è solo in apparenza risoluto; nè ci si può ritenere soddisfatti delle soluzioni approssimate, quali si ottengono trascurando nelle equazioni (6) alcuni termini, poichè non si può prevedere *a priori* quale influenza ciò apporterà sui risultati finali.

19. Nella trattazione del problema che vado ad esporre non si fa alcuna ipotesi restrittiva sul valore dei coefficienti; si ammette soltanto che essi soddisfacciano le diseguaglianze necessarie perchè si abbiano radici immaginarie e quindi correnti di natura oscillatoria — del resto, se questo non fosse, il problema perderebbe ogni importanza pratica, almeno nei riguardi del rocchetto di Ruhmkorff, col quale le oscillazioni certamente hanno luogo.

Or appunto nel caso di correnti oscillatorie, per quanto smorzate, è molto conveniente l'impiego, da me altra volta proposto [1], dei vettori giranti lungo una spirale e, inoltre, l'estensione a tali correnti di quelle proprietà delle correnti sinusoidali semplici il cui uso è stato così fecondo nella trattazione analitica delle correnti alternate.

Ne risulterà un ravvicinamento notevole tra le proprietà del rocchetto e quelle del trasformatore, ravvicinamento che sarà poi confermato dall'esperienza e faciliterà molto l'interpretazione sintetica dei risultati.

Il processo seguito si può applicare, del resto, a tutti i fenomeni d'induzione in cui si ha da fare con correnti sinusoidali smorzate, e quindi a tutti i fenomeni che han luogo nella produzione di onde elettriche per la telegrafia senza fili.

20. Le grandezze che noi dovremo considerare sono della forma

$$i = I e^{-ht} \operatorname{sen} \omega t$$

ed è chiaro, anzitutto, che i valori successivi di i possono essere considerati come le proiezioni su un asse fisso di un vettore I rotante intorno a un suo estremo con velocità ω e appoggiantesi, con l'altro estremo, su una spirale definita da (fig. 8)

$$\varrho = I e^{-ht} = I e^{-h\frac{\delta}{\omega}}.$$

---

[1] CORBINO, *Sulla produzione di campi rotanti*, ecc. Atti A.E.I., dicembre 1903.

Digitized by Google

Poniamo

$$a^2 = h^2 + \omega^2, \quad \text{tang } \vartheta = \frac{h}{\omega} \tag{10}$$

con che a, h, ω e l'angolo ϑ corrispondono agli elementi del triangolo rettangolo $A\,B\,C$ (fig. 9). Si ha allora, come è facile verificare,

$$\frac{d\,i}{d\,t} = I\,a\,e^{-ht}\,\text{sen}\left(\omega\,t + \frac{\pi}{2} + \vartheta\right)$$

$$\int i\,d\,t = \frac{I}{a}\,e^{-ht}\,\text{sen}\left(\omega\,t - \frac{\pi}{2} - \vartheta\right).$$

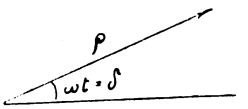


Fig. 8

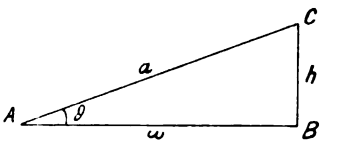


Fig. 9

Ne risulta che i valori istantanei di $\frac{d\,i}{d\,t}$ e di $\int i\,d\,t$ sono anch'essi rappresentabili con le proiezioni di due vettori $I\,a$ e $\frac{I}{a}$, accorciantisi secondo la stessa legge e orientati il primo con un anticipo $\frac{\pi}{2} + \vartheta$ e il secondo con un ritardo $\frac{\pi}{2} + \vartheta$ sul vettore rappresentante i (1).

Si nota subito l'analogia con la rappresentazione cinematica delle funzioni sinusoidali, per le quali i vettori rappresentanti $\frac{d\,i}{d\,t}$ e $\int i\,d\,t$ hanno invece le lunghezze $I\,\omega$ e $\frac{I}{\omega}$ e sono diretti il primo con un anticipo e il secondo con un ritardo eguale a $\frac{\pi}{2}$ sul vettore rappresentante i.

Le due rappresentazioni si identificano per $h = 0$, e quindi per $a = \omega$, e tang $\vartheta = 0$.

Posto ciò possiamo estendere senz'altro alle correnti smorzate il processo d'integrazione grafica che si impiega con le correnti

(1) Allo stesso risultato si perviene rappresentando i col metodo degli esponenziali immaginari, e in tutto quello che segue si sarebbe potuto, quindi, adottare un metodo di trattazione che potrebbe considerarsi l'analogo del metodo di Steinmetz per lo studio delle correnti sinusoidali.

Digitized by Google

sinusoidali. Considerando, cioè, i vari termini dell'equazione differenziale come le proiezioni di diversi vettori aventi la lunghezza e l'orientazione determinate dalla superiore regola, se si vuole che la somma dei vari termini dell'equazione, col secondo membro ridotto a zero, sia nulla, occorre che i vettori rappresentanti i diversi termini formino una poligonale chiusa; con che si posson dedurre facilmente le relazioni che forniscono gli elementi sconosciuti. La poligonale ottenuta durante la rotazione va impiccolendosi, per la riduzione dei suoi lati, in misura proporzionale; e le loro proiezioni continueranno a rappresentare i valori istantanei dei vari termini.

Si voglia, per esempio, integrare l'equazione classica di Lord Kelvin relativa alla scarica oscillante di un condensatore:

$$r\,i + L\frac{d\,i}{d\,t} + \frac{1}{C}\int i\,d\,t = 0.$$

Ammesso che la soluzione sia data da una sinusoidale smorzata.

$$i = I\,e^{-ht}\,\text{sen}\,\omega\,t$$

si vogliono determinare h, ω e I.

Traduciamo graficamente l'equazione differenziale; rappresentando $r\,i$ con le proiezioni del vettore $A\,B = r\,I$ (fig. 10), $L\frac{d\,i}{d\,t}$ sarà rappresentato da $B\,C = L\,a\,I$ in anticipo su $A\,B$ di $\frac{\pi}{2} + \vartheta$ [a e ϑ son definiti dalle (10)]; e $\frac{1}{C}\int i\,d\,t$ del vettore $C\,A = \frac{1}{C\,a}\,I$ in ritardo su $A\,B$ di $\frac{\pi}{2} + \vartheta$. Si ottiene così il triangolo $A\,B\,C$, evidentemente isoscele.

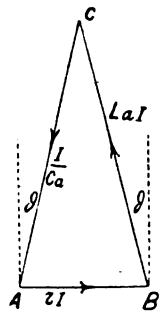


Fig. 10

Ne risulta immediatamente

$$\frac{1}{C\,a} = L\,a$$

cioè

$$a^2 = \frac{1}{L\,C} = h^2 + \omega^2$$

e quindi

$$\omega^2 = \frac{1}{L\,C} - h^2. \qquad (11)$$

Digitized by Google

Si ha inoltre dalla figura

$$\frac{r\,I}{2} = L\,a\,I \operatorname{sen}\vartheta$$

cioè

$$a \operatorname{sen}\vartheta = \frac{r}{2L}.$$

Ma dalla relazione fondamentale tra a, h, ω e ϑ (V. fig. 9) si ha

$$a \operatorname{sen}\vartheta = h$$

quindi

$$h = \frac{r}{2L}$$

e per la (11)

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} - \frac{r^2}{4L^2}$$

si ottiene così molto semplicemente la soluzione nota.

Per avere il valore di I basta osservare che CA rappresenta la differenza di potenziale agli estremi del condensatore e questa sarà quindi, al tempo zero, la proiezione di CA sulla normale ad AB; cioè detto V il potenziale di scarica e Q la quantità di elettricità

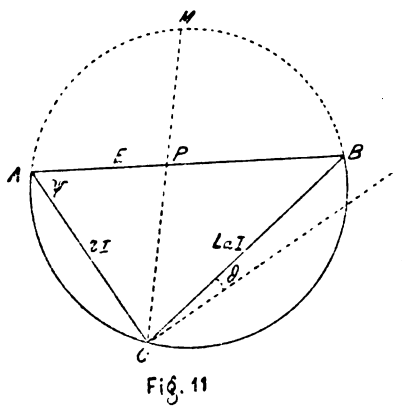


Fig. 11

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{1}{Ca} I \cos\vartheta$$

cioè

$$I = V C \frac{a^2}{\omega} = Q \frac{h^2 + \omega^2}{\omega}.$$

21. Si voglia adesso integrare l'equazione

$$r\,i + L\frac{d\,i}{d\,t} = E\,e^{-ht} \operatorname{sen}\omega\,t \qquad (12)$$

la quale si riferisce al caso di un circuito induttivo nel quale agisce una f. e. m. sinusoidale smorzata.

Al secondo membro corrisponda il vettore rotante $A\,B$ (fig. 11) di lunghezza E; inoltre rappresenti $A\,C$, con le sue proiezioni, i valori di $r\,i$, e $C\,B$ i valori di $L\frac{d\,i}{d\,t}$; deve essere $C\,B$ rotato in avanti, rispetto ad $A\,C$, di $\frac{\pi}{2} + \vartheta$, cioè l'angolo $A\,C\,B$ deve es-

Digitized by Google

sere eguale a $\frac{\pi}{2} - \vartheta$; adunque costruendo sulla corda AB un arco capace dell'angolo $\frac{\pi}{2} - \vartheta$, il punto C deve trovarsi su questo arco.

Inoltre completando il cerchio e unendo C col punto di mezzo M dell'arco AMB, CM risulta bisettrice dell'angolo in C; sia P il punto d'incontro di CM con AB; si avrà

$$\frac{AP}{PB} = \frac{CA}{CB} = \frac{r}{La}$$

cioè il punto P divide il segmento $AB = E$ in parti proporzionali alla resistenza r e alla quantità La che per analogia può ancora chiamarsi *induttanza* del circuito.

Si deduce da ciò facilmente la regola per costruire la figura partendo dai dati del problema, ciò che si riduce alla determinazione del punto C; e ottenuto il triangolo ABC, il segmento AC rappresenterà in grandezza rI, e l'angolo $BAC = \psi$ il ritardo della corrente sulla forza e. m.

Si hanno poi le seguenti relazioni analitiche, di cui l'analogia con quelle relative alle correnti alternate è evidente:

$$\frac{La}{r} = \frac{\operatorname{sen}\psi}{\cos(\psi - \vartheta)} \tag{13}$$

$$E^2 = I^2 (r^2 + L^2 a^2 - 2 r L a \operatorname{sen}\vartheta)$$

e ponendo

$$\varrho = \sqrt{r^2 + L^2 a^2 - 2 r L a \operatorname{sen}\vartheta} \tag{14}$$

cui si può dare ancora il nome di *resistenza apparente* o *impedenza*, sarà

$$I = \frac{E}{\varrho}$$

e quindi

$$i = \frac{E}{\varrho} e^{-ht} \operatorname{sen}(\omega t - \psi) \text{ [1]}. \tag{15}$$

---

[1] A un identico risultato si sarebbe pervenuti calcolando la *resistenza funzionale* del circuito col metodo generale esposto dal Giorgi nella sua magistrale Memoria: Il metodo simbolico nello studio delle correnti variabili, Parte 2ª, *Atti A. E. I.*, Vol. VIII, p. 82, 1904. Avendo noi però precisato l'espressione analitica, abbastanza semplice, di V, il metodo qui seguito è incomparabilmente più comodo, e offre inoltre tutti i noti vantaggi del metodo grafico su quello analitico.

Digitized by Google

Per avere l'integrale generale della (12) basterà aggiungere a questo integrale particolare l'integrale generale della stessa equazione priva del secondo membro, cioè

$$i = De^{-\frac{r}{L}t}$$

si ottiene perciò, infine,

$$i = De^{-\frac{r}{L}t} + \frac{E}{\varrho}e^{-ht}\operatorname{sen}(\omega t - \psi)$$

nella quale D si può fissare immediatamente quando sia conosciuto il valore di i per $t = 0$.

Come si vede anche con le correnti smorzate si ha uno spostamento di fase ψ della corrente sulla f. e. m.; e la resistenza apparente offerta dal circuito induttivo è rappresentata dal terzo lato di un triangolo avente, intorno all'angolo $\frac{\pi}{2} - \vartheta$, i lati r ed $L\alpha$.

Per $h = o$, cioè $\vartheta = o$, si ricade nelle note proprietà delle correnti sinusoidali.

22. Per l'integrazione delle equazioni (6) relative alla fase di rottura del rocchetto, si ponga.

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= A_1 e^{\alpha t} + B_1 e^{-ht}\operatorname{sen}\omega t + C_1 e^{-ht}\cos\omega t \\ i_2 &= A_2 e^{\alpha t} + B_2 e^{-ht}\operatorname{sen}(\omega t - \varphi) + C_2 e^{-ht}\cos(\omega t - \varphi) \end{aligned}\right\} \quad (16)$$

nelle quali si tratta di determinare gli elementi α, h, ω, le costanti A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2 e l'angolo φ.

L'aver messo sotto questa forma l'equazione che dà i_2 presenta lo svantaggio apparente di richiedere il calcolo di una costante in più, l'angolo φ, che non comparisce nella soluzione data dalle (9). In realtà, però, sotto la nuova forma ciascuna delle tre componenti della i_1, associata alla corrispondente di i_2, può costituire, per una scelta conveniente di φ e dei coefficienti, un integrale particolare del sistema dato, cosicchè il problema si scinde con grande profitto in tre molto più semplici, e l'integrale generale si otterrà dalla somma dei tre integrali particolari.

In altri termini posta la seconda delle (6) sotto la forma

$$r_2 i_2 + L_2 \frac{d i_2}{d t} = - M \frac{d i_1}{d t}$$

Digitized by Google

ognuna delle componenti della i_2 può essere considerata come prodotta dalla sola corrispondente della i_1, il che non è possibile con la soluzione (9).

23. È necessario però cominciare dalla determinazione degli elementi fondamentali α, h e ω che si ottengono con la risoluzione dell'equazione di 3° grado (7), caratteristica dell'equazione eliminata del sistema dato:

$$(L_1 L_2 - M^2)\frac{d^3 i_1}{d t^3} + (L_1 r_2 + L_2 r_1)\frac{d^2 i_1}{d t^2} + \left(\frac{L_2}{C_1} + r_1 r_2\right)\frac{d i_1}{d t} + \\ + \frac{r_2}{C} i_1 = 0.$$

Il metodo vettoriale consente di tradurre questa equazione in un problema geometrico; però interpretando questo analiticamente si è ricondotti a relazioni di 3° grado in h e ω nè si riesce a trovare una soluzione grafica semplice.

Nel massimo numero dei casi si può, d'altra parte, far a meno di risolvere l'equazione di 3° grado e calcolare h e ω con sufficiente approssimazione nel modo seguente.

L'equazione (7) può mettersi, ponendo

$$1 - \varepsilon^2 = \eta \tag{17}$$

$$\frac{r_1}{L_1} = h_1, \quad \frac{r_2}{L_2} = h_2 \tag{18}$$

$$\frac{1}{L_1 C \eta} = \sigma \tag{19}$$

sotto la forma

$$x^3 + \frac{h_1 + h_2}{\eta} x^2 + \left(\sigma + \frac{h_1 h_2}{\eta}\right) x + h_2 \sigma = 0 \tag{20}$$

Or finchè le oscillazioni non sono molto smorzate, h può considerarsi come abbastanza piccolo di fronte a ω; per esempio se dopo 10 oscillazioni l'ampiezza si è ridotta a non meno di $^1/_{10}$ del valore primitivo, ciò che rappresenta ancora uno smorzamento notevole, h non supera il 3 e mezzo per cento di ω.

Si ha intanto per le proprietà delle tre radici α, β, γ:

$$\left.\begin{aligned} \alpha + \beta + \gamma &= -\frac{h_1 + h_2}{\eta} \\ \alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha &= \sigma + \frac{h_1 h_2}{\eta} \\ \alpha\beta\gamma &= -h_2 \sigma \end{aligned}\right\} \tag{21}$$

Digitized by Google

si ha inoltre, in virtù delle (8)

$$\left.\begin{aligned} \beta + \gamma &= -2h \\ \beta\gamma &= h^2 + \omega^2 = a^2 \end{aligned}\right\} \tag{22}$$

se ne deduce perciò

$$\alpha = 2h - \frac{h_1 + h_2}{\eta} \tag{23}$$

$$\alpha(\beta + \gamma) + \beta\gamma = -2\alpha h + a^2 = \sigma + \frac{h_1 h_2}{\eta} \tag{24}$$

$$\alpha = -\frac{h_2 o}{a_2} = -\frac{h_2 \sigma}{h^2 + \omega^2} \tag{25}$$

Combinando la (23) e la (24) si ottiene

$$-4h^2 + \frac{2h}{\eta}(h_1 + h_2) + h^2 + \omega^2 = \sigma + \frac{h_1 h_2}{\eta} \tag{26}$$

e da questa essendo h piccolo di fronte a ω, e tutti i termini in h piccoli di fronte a σ, si può ricavare un primo valore approssimato di ω:

$$\omega^2 = \sigma = \frac{1}{L_1 C \eta} \tag{27}$$

la (25) allora diviene, entro gli stessi limiti di approssimazione,

$$\alpha = -h_2 \tag{28}$$

e la (23)

$$h = \frac{1}{2}\left[\frac{h_1 + h_2}{\eta} - h_2\right]. \tag{29}$$

Le (27) (28) e (29) costituiscono una prima soluzione approssimata, ottenuta la quale si può avere un criterio dell'errore commesso, e occorrendo si può anche correggerlo, ricavando dalla (26) un valore più approssimato di ω col sostituirvi per h il valore (29) e col tener conto degli altri termini, tutti noti.

Si potrà allora, tornando alle (25) e (23), ricavare un valore più approssimato di h.

Per le esperienze da me eseguite furono trovate sufficienti le formole semplici (27), (28) e (29), delle quali però l'ultima è ben diversa dalla soluzione data da Colley e adottata da Schnell [1].

---

[1] SCHNELL, *l. c.*

Digitized by Google

24. Determinati h e ω si può passare alla ricerca dei coefficienti e di φ; essa viene resa molto agevole dalla forma (16) data alle soluzioni, e da quanto abbiamo premesso sulle correnti sinusoidali smorzate.

Come si è visto si può far in modo che ognuna delle tre componenti della i_1 associata alla corrispondente in i_2 dia un integrale particolare delle (6).

Cominciamo dalle componenti omologhe

$$i_1 = B_1 e^{-ht} \operatorname{sen} \omega t$$
$$i_2 = B_2 e^{-ht} \operatorname{sen} (\omega t - \varphi)$$

ed esprimiamo graficamente che con queste son verificate le (6).

Scelto (fig. 12) un segmento $O\,A$ che rappresenti $r_1\,B_1$ si traccerà un segmento $A\,B = L_1\,a\,B_1$ in anticipo su $O\,A$ di $\frac{\pi}{2} + \vartheta$, e un segmento $B\,C = \frac{1}{Ca}\,B_1$ in ritardo su $O\,A$ di $\frac{\pi}{2} + \vartheta$. Il segmento $O\,C$ che chiude la spezzata rappresenterà in grandezza e fase $-\,M\,a\,B_2$, e determinerà quindi tanto la direzione di i_2, rispetto alla quale $-\,M\,a\,B_2$ è in ritardo di $\frac{\pi}{2} - \vartheta$ (poichè $M\,a\,B_2$ che rappresenta $M\frac{d\,i_2}{d\,t}$ è in anticipo su i_2 di $\frac{\pi}{2} + \vartheta$), quanto il valore del coefficiente B_2.

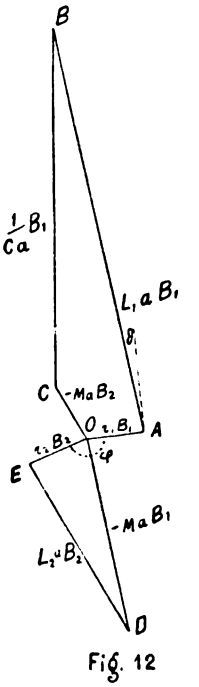


Fig. 12

A titolo di verifica si deve trovare soddisfatta anche la seconda delle (6); cioè $O\,D$, parallelo ad $A\,B$ ed eguale a $-\,M\,a\,I_1$ rappresenterà $-\,M\frac{di_1}{dt}$, $D\,E$ parallelo a $O\,C$ ed eguale a $L_2\,a\,B_2$ rappresenterà $L_2\frac{di_2}{dt}$, e $O\,E$ che chiude il triangolo (eguale a $r_2\,B_2$) rappresenterà $r_2\,i_2$. L'angolo $A\,O\,E$ sarà eguale a φ e rappresenterà il ritardo della corrente secondaria sulla primaria; inoltre l'angolo $O\,E\,D$ deve risultare eguale a $\frac{\pi}{2} - \vartheta$. Si noti che, avendo supposto già determinati a parte i valori di h e di ω, cioè di ϑ e di a, tutti gli elementi del triangolo $O\,E\,D$, e la sua posizione nel piano son noti *a priori* quando si è costruito

Digitized by Google

il quadrangolo $O\,A\,B\,C$; ma è utile egualmente il tracciarlo per avere nello stesso diagramma tutti gli elementi relativi al primario e al secondario.

25. L'analogia col diagramma del trasformatore è evidente. Si osservi, tuttavia, che al variare delle costanti dei circuiti la figura 12 si deforma molto più di quel che avviene col diagramma del trasformatore; poichè in questo è ϑ costantemente eguale a zero, e a sempre eguale alla pulsazione data della corrente.

La stessa figura (12), riferita a un'origine delle fasi parallela anzichè normale ad $O\,A$, dà l'andamento della terza componente di i_1 e di i_2:

$$i_1 = C_1\, e^{-ht} \cos \omega\, t$$
$$i_2 = C_2\, e^{-ht} \cos (\omega\, t - \varphi)$$

Cosicchè tra C_2 e C_1 si otterrà la medesima relazione che vige tra B_2 e B_1;

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{C_2}{C_1}\,.$$

Inoltre il secondario, per ciascuna delle componenti oscillatorie, può considerarsi come un circuito induttivo nel quale agisce la f. e. m. $-\ M\,\frac{di_1}{dt}$ rappresentata da $O\,D$; siamo quindi nel caso del n°. 21 e il triangolo $O\,E\,D$ (fig. 12) è l'analogo del triangolo $A\,B\,C$ (fig. 11) — Chiamando ϱ la *resistenza apparente* del secondario, cioè ponendo come sopra

$$\varrho^2 = r_2^{\,2} + L_2^{\,2}\, a^2 - 2\, L_2\, a r_2 \operatorname{sen} \vartheta \qquad (14)$$

si avrà quindi

$$\frac{M\, a\, B_1}{\varrho} = B_2$$

cioè

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{M\, a}{\varrho}\,. \qquad (31)$$

Per la determinazione di φ, si riconosce dalla fig. 12 che

$$\varphi = A\,O\,D + D\,O\,E = \frac{\pi}{2} - \vartheta + \psi$$

Digitized by Google

ove ψ, analogo all'angolo ψ del n.° 21, è definito dalla (13):

$$\frac{\operatorname{sen}\psi}{\cos(\psi-\vartheta)}=\frac{L_2\,a}{r_2}$$

si ha quindi

$$\frac{\cos(\varphi+\vartheta)}{\operatorname{sen}\varphi}=\frac{L_2\,a}{r_2}\,. \tag{32}$$

Infine una relazione tra i coefficienti A_1 e A_2 del termine in $e^{\alpha t}$ si ottiene dalla seconda delle (6) qualora si ponga in essa

$$i_1=A_1\,e^{\alpha t} \quad \text{e} \quad i_2=A_2\,e^{\alpha t}$$

si ricava allora

$$A_2\,(r_2+L_2\,\alpha)=-M\,\alpha\,A_1\,. \tag{33}$$

Le (31) e (33) ci permettono adunque di passare facilmente dai valori dei coefficienti di i_1 a quelli dei coefficienti di i_2 e viceversa.

26. Non resta che introdurre tre condizioni ai limiti perchè i sei coefficienti riescano interamente determinati; queste tre condizioni ai limiti riguardano precisamente i valori iniziali dell'energia elettromagnetica e dell'energia elettrostatica del sistema primario, e dell'energia elettromagnetica del secondario
Ora si ha all'istante $t=0$

$$i_1=I,\ \int i_1\,dt=0,\ i_2=0 \tag{34}$$

delle quali la prima assegna l'intensità della corrente primaria all'inizio della fase *vera* di apertura, la seconda tien conto della circostanza che il condensatore al medesimo istante è sensibilmente scarico e la terza esprime che la corrente secondaria non è ancora incominciata.

Sostituendo in queste ultime formole i valori di i_1 e i_2 dati dalle (16) si ottiene

$$\left.\begin{aligned} &A_1+C_1=I\\ &\frac{A_1}{\alpha}-\frac{B_1}{\alpha}\cos\vartheta-\frac{C_1}{\alpha}\operatorname{sen}\vartheta=0\\ &A_2-B_2\operatorname{sen}\varphi+C_2\cos\varphi=0 \end{aligned}\right\} \tag{35}$$

Ricavando dalla prima A_1 e sostituendolo nella seconda, e po-

Digitized by Google

scia sostituendo nella terza ad A_2, B_2, C_2 i valori ricavati dalle (31) e (33), le precedenti divengono

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= I - C_1 \\ \frac{I}{a} &= C_1\left(\frac{1}{a} + \frac{\operatorname{sen}\vartheta}{a}\right) + \frac{B_1}{a}\cos\vartheta \\ \frac{a\,I}{r_2 + L_2\,a} &= C_1\left[\frac{a}{r_2 + L_2\,a} + \frac{a}{\varrho}\cos\varphi\right] - B_1\,\frac{a}{\varrho}\operatorname{sen}\varphi \end{aligned}\right\} \quad (35\text{ bis})$$

dalle quali si può immediatamente ricavare B_1, C_1 e A_1 —.

Così si ha per B_1, tenendo presente che $\frac{\operatorname{sen}\vartheta}{a}$ è molto piccolo di fronte a $\frac{1}{a}$, poichè è $\operatorname{sen}\vartheta = \frac{h}{a}$ e α dell'ordine di h_2,

$$B_1 = \frac{-\,\frac{a\cos\varphi}{\alpha\,\varrho}}{\frac{a\,\operatorname{sen}\varphi}{\alpha\,\varrho} - \frac{\alpha\cos\vartheta}{a\,(r_2 + L_2\,\alpha)} - \frac{\cos\vartheta}{\varrho\cos\varphi}} \quad (36)$$

Nei casi ordinari in cui sono valide le formole approssimate (27), (28), (29), l'espressione $\frac{\alpha}{r_2 + L_2\,\alpha}$ diviene infinita poichè è

$$\alpha = -h_2 = -\frac{r_2}{L_2}$$

invece il numeratore resta finito ed è anzi molto piccolo di fronte a uno — si avrà quindi

$$B_1 = 0$$

e allora le (35 bis) ci danno

$$C_1 = 1, \quad A_1 = 0$$

mentre dalle (31) e (33) si deduce

$$B_2 = 0,\ C_2 = \frac{M\,a}{\varrho}\,I$$

e dall'ultima delle (35)

$$A_2 = -\,\frac{M\,a}{\varrho}\,I\cos\varphi$$

Digitized by Google

Cosicchè le i_1 e i_2 avranno la forma

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= I\, e^{-ht} \cos \omega t \\ i_2 &= \frac{M\, a}{\varrho}\, I\, [e^{-ht} \cos (\omega t - \varphi) - \cos \varphi\, e^{\alpha t}]. \end{aligned}\right\} \qquad (37)$$

Se poi nel secondario la resistenza è piccola di fronte alla induttanza (per esempio nel rocchetto da me adoperato, anche con una resistenza esterna di 100 000 ohm è ancora r_2 inferiore al 4 per cento di $L_2\, a$), si può porre, in virtù della (14),

$$\varrho = L_2\, a$$

e le (37) acquistano la forma

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= I\, e^{-ht} \cos \omega t \\ i_2 &= \frac{M}{L_2}\, I\, [e^{-ht} \cos (\omega t - \varphi) - \cos \varphi\, e^{\alpha t}]. \end{aligned}\right\} \qquad (38)$$

In ogni caso le (35 bis) daranno una soluzione ben poco diversa da quella rappresentata dalle (37) o dalle (38).

27. Sulla base delle ultime formole possiamo calcolare i valori del flusso primario Φ_1 e del secondario Φ_2 che ci saranno utilissimi in seguito.

Si ha, ricordando che

$$M^2 = \varepsilon^2\, L_1\, L_2,$$

$$\left.\begin{aligned} \Phi_1 &= L_1\, i_1 + M\, i_2 = \\ &= L_1\, I\, \{e^{-ht} [\cos \omega t + \varepsilon^2 \cos (\omega t - \varphi)] + \varepsilon^2 \cos \varphi\, e^{\alpha t}\}. \end{aligned}\right\} \qquad (39)$$

L'espressione in parentesi quadra può porsi sotto la forma

$$D_1 \cos (\omega t - \lambda)$$

nella quale è

$$\left.\begin{aligned} D_1^{\,2} &= 1 + \varepsilon^4 + 2\, \varepsilon^2 \cos \varphi \\ \operatorname{tang} \lambda &= \frac{\varepsilon^2 \operatorname{sen} \varphi}{1 + \varepsilon^2 \cos \varphi} \end{aligned}\right\} \qquad (40)$$

cioè D_1 può considerarsi (fig. 13) come il terzo lato $B\,C$ di un triangolo avente intorno all'angolo in A, supplementare di φ, i

Digitized by Google

lati 1 ed ε^2. E siccome φ è molto prossimo a 180°, come risulta dalla (32) e dalle ultime ipotesi fatte, è chiaro che D_1 sarà molto prossimo a $1 - \varepsilon^2$.

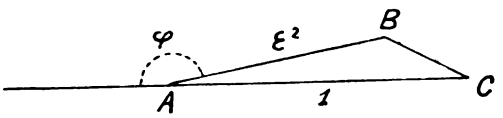


Fig. 13

Intanto la (39) diviene

$$\Phi_1 = L_1 I [e^{-ht} D_1 \cos(\omega t - \lambda_1) + \varepsilon^2 \cos\varphi\, e^{\alpha t}]$$

cioè il flusso primario risulta di una parte decrescente aperiodicamente e di una parte decrescente per via di oscillazioni, la quale ha però un valore iniziale notevolmente più piccolo (nel mio caso circa $\frac{1}{4}$) del valore $L_1 I$ che avrebbe a secondario aperto; in altri termini le oscillazioni del flusso a secondario chiuso avranno un'ampiezza circa quattro volte più piccola e la riduzione sarebbe ancora più forte se fosse migliore l'allacciamento magnetico.

E poichè il flusso primario si identifica, a meno di una costante, col flusso attraverso al ferro, questo risentirà meno l'effetto delle ampie oscillazioni della corrente primaria, che viene in parte compensata dalla corrente secondaria in fase prossima all'opposizione; prevale invece la componente aperiodica molto più lenta, cui corrisponde un decrescimento aperiodico della magnetizzazione con perdite molto piccole nel nucleo.

È chiaro intanto che per questa riduzione nell'ampiezza delle oscillazioni saranno meno sensibili le perdite di energia per isteresi e per correnti di Foucault nel nucleo, e ne sarà quindi attenuato l'effetto smorzatore.

Stabilito, inoltre, che φ è molto prossimo a 180°, risulta dalla (40) e dalla fig. 13 che D_1 diventerà molto piccolo quando ε^2 si avvicina all'unità, quando cioè son minori le fughe magnetiche. E siccome al valore di D_1 sono legate le perdite nel nucleo, è evidente l'utilità di migliorare l'allacciamento magnetico dei due circuiti.

È quindi da ritenere che nel dispositivo da me recentemente proposto, (1) (e che consentirebbe l'impiego di un circuito ma-

(1) O. M. Corbino, *Sul rocchetto di riduzione.* Nuovo Cimento, aprile 1907. — *Atti A. E. I.*, Vol. X., fasc. 3-4, p. 42, 1906.

Digitized by Google

gnetico chiuso), malgrado si abbiano perdite in due nuclei di ferro anzichè in uno, queste perdite acquistino una molto piccola importanza poichè nell'uno sono *assolutamente nulle* le fughe, e nell'altro possono evitarsi più facilmente che nei rocchetti a nucleo aperto.

Si noti infine una differenza col funzionamento dei trasformatori. Questi lavorano ordinariamente a tensione costante; e quindi il ferro lavora a induzione sensibilmente costante, qualunque siano la corrente secondaria e la primaria che le dà origine; a misura perciò che la corrente secondaria aumenta, aumenta anche la primaria in modo che l'effetto magnetizzante di entrambe resti costante. Invece nel rocchetto è costante l'*intensità* iniziale della corrente induttrice e non la sua tensione; cosicchè al crescere della corrente secondaria e a misura che il suo ritardo di fase si avvicina a π le oscillazioni del flusso totale si van facendo più piccole e si attenuano le perdite nel ferro.

28. Il flusso secondario è dato da

$$\begin{aligned} \Phi_2 &= L_2 i_2 + M i_1 = \\ &= M I_1 \{ e^{-ht} [\cos(\omega t - \varphi) + \cos \omega t] - \cos \varphi \, e^{\alpha t} \} = \\ &= M I_1 \{ e^{-ht} D_2 \cos(\omega t - \mu) - \cos \varphi \, e^{\alpha t} \} \end{aligned} \qquad (42)$$

nella quale si è posto

$$D_2 = \cos \frac{1}{2} \varphi, \quad \operatorname{tang} \mu = \frac{\operatorname{sen} \varphi}{1 + \cos \varphi}. \qquad (43)$$

Si deduce che il flusso secondario è composto, come il primario, della somma di due parti; una molto prossima al valore iniziale $M I_1$ decresce aperiodicamente con decremento α, l'altra si annulla dopo alquante oscillazioni smorzate, ma l'ampiezza iniziale di queste è una frazione piccolissima del flusso totale iniziale cosicchè in realtà il flusso decresce aperiodicamente con lievissime sinuosità della curva di discesa che presto diventeranno impercettibili.

29. *Influenza della scintilla e del ritardo da essa prodotto nello stabilirsi della corrente secondaria.*

Se nel circuito del secondario è interposta una scintilla, le formole di sopra, ottenute con la ipotesi di coefficienti costanti, non son più valide. Noi abbiamo visto, però, che alla chiusura l'effetto della scintilla si traduce praticamente nel trasformare l'e-

Digitized by Google

sponenziale propria del circuito secondario in una retta. La stessa cosa si otterrebbe all'apertura se esistesse la sola esponenziale $e^{\alpha t}$; si può quindi prevedere che le oscillazioni che ad essa si sovrappongono si svilupperanno sopra una retta anzichè sopra una esponenziale.

Lo smorzamento h delle oscillazioni è dovuto insieme ai coefficienti h_1 e h_2 del primario e del secondario; solo nel caso di η molto vicino a 1, cioè di dispersioni magnetiche molto grandi, h dipenderebbe solo da h_1 e non si risentirebbe perciò nel decremento della parte oscillatoria la presenza della scintilla. Supporre ciò, d'altra parte, equivarrebbe a tornare alla teoria di Colley che trascura appunto la reazione del secondario sul primario.

A conclusioni analoghe si perviene se si tenta l'integrazione del sistema generale (6) completando l'equazione relativa al secondario con l'aggiunta della parte $a + \frac{b}{i}$, esprimente la perdita di tensione attraverso alla scintilla. Trascurando $\frac{b}{i}$, si giunge al risultato che la equazione esprimente i_2 conserva la medesima forma, ma vi si aggiunge un termine costante $\frac{a}{r_2}$, il che equivale a uno spostamento dell'asse delle ascisse verso il vertice dell'esponenziale in $e^{\alpha t}$; inoltre il valore iniziale di questa, sempre positivo, viene accresciuto di $\frac{a}{r_2}$. L'aumento del valore iniziale della corrente aperiodica insieme con lo spostamento in alto dell'asse delle ascisse, corrisponde abbastanza bene alla sua trasformazione in una curva ad andamento quasi rettilineo, tanto più se si tien conto, anche in modo approssimativo, dello effetto dovuto al termine $\frac{b}{i}$, consistente in massima nell'attenuazione della piccola convessità rispetto all'asse dell'ascisse, che la prima parte dell' esponenziale (la sola che viene utilizzata) conserverebbe tuttora.

La parte oscillatoria, che si sovrappone alla precedente, rimane invariata, fino a che essa si sviluppa abbastanza al di sopra del nuovo asse delle ascisse, in modo che il termine $\frac{b}{i}$ non abbia una grande importanza.

Per grandi valori di a e di b quali si hanno con scintille molto lunghe, non è più possibile far previsioni, e ci dovremo rimettere ai risultati dell'esperienza.

Digitized by Google

29 bis. Possiamo però fin da ora stabilire che le scintille lunghe devono determinare un altro fenomeno, di apparenza paradossale.

In virtù della interruzione al secondario, appena iniziatosi il processo oscillatorio della corrente primaria la scintilla non scocca se non quando agli elettrodi si è raggiunta una certa differenza di potenziale, e mentre alla chiusura la f. e. m. indotta è massima al *principio* di essa, cosicchè la scintilla o scocca in quell'istante o non scocca affatto se la distanza degli elettrodi è troppo grande, all'apertura la f. e. m. indotta è zero al momento in cui la corrente primaria inizia la fase cosinusoidale, e cresce in seguito fino a raggiungere il suo valore massimo dopo un quarto di periodo.

Ne consegue che, sopratutto se la scintilla è molto lunga, il secondario resterà aperto durante il primo decrescimento della corrente primaria, che si compirà come se il secondario non esistesse, secondo la legge espressa sensibilmente da

$$i_1 = I\, e^{-\frac{h_1}{2}t} \cos \sqrt{\frac{1}{C L_1}}\, t.$$

Supponiamo che dopo un certo tempo τ, dipendente dalla distanza tra gli elettrodi, scocchi la scintilla secondaria; solo da quel momento saranno applicabili i risultati precedentemente dedotti, con le restrizioni già fatte per la presenza della scintilla medesima.

La soluzione generale conserverà la forma (16), ma saranno diverse le condizioni ai limiti, poichè all'istante τ che corrisponde al tempo zero della teoria precedente si avrà una intensità primaria I' minore di I e una certa quantità di elettricità Q sarà già accumulata nel condensatore primario.

Contando i tempi dall'istante τ, trascurando durante il brevissimo tempo τ, gli effetti dello smorzamento $e^{-\frac{h_1}{2}\tau}$ nell'ultima formola, e ponendo

$$\frac{1}{\sqrt{L_1 C}}\,\tau = \delta$$

le (34) diverranno

$$i_1 = I' = I \cos \delta$$

$$\int_0^\tau i_1\, dt = Q = I \operatorname{sen} \delta \sqrt{L_1 C}$$

$$i_2 = 0$$

Digitized by Google

e le (35):

$$A_1 + C_1 = I' = I \cos \delta$$

$$\frac{A_1}{a} - \frac{B_1}{a} \cos \vartheta - \frac{C_1}{a} \operatorname{sen} \vartheta = I \sqrt{L_1 C} \operatorname{sen} \delta$$

$$A_2 - B_2 \operatorname{sen} \varphi + C_2 \cos \varphi = 0$$

e procedendo adesso con gli stessi criteri allora seguiti, è facile pervenire ai seguenti valori di A_1 B_1 e C_1:

$$A_1 = 0$$

$$B_1 = -\frac{I}{\sqrt{\eta}} \operatorname{sen} \delta$$

$$C_1 = I \cos \delta = I'$$

cioè B_1 non è più eguale a zero, mentre C_1 è ancora eguale al valore dell'intensità primaria al tempo zero.

La i_1 sarà dunque espressa da

$$i_1 = I e^{-ht} \left[-\frac{\operatorname{sen} \delta}{\sqrt{\eta}} \operatorname{sen} \omega t + \cos \delta \cos \omega t \right]$$

$$= I e^{-ht} p \cos (\omega t - \nu) \qquad (45)$$

ove si è posto

$$\left. \begin{aligned} p^2 &= \frac{\operatorname{sen}^2 \delta}{\eta} + \cos^2 \delta = \frac{1 - \varepsilon^2 \cos^2 \delta}{1 - \varepsilon^2} \\ \text{e} \qquad & \\ \operatorname{tang} \nu &= -\frac{1}{\sqrt{\eta}} \operatorname{tang} \delta \end{aligned} \right\} \qquad (46)$$

La nuova forma di i_1 ci apprende che all'istante in cui il secondario vien chiuso la cosinusoide smorzata che rappresentava la corrente primaria si trasforma bruscamente in un'altra avente ampiezza e fase diverse, tali da far coincidere il valore finale I' dell'una con quello iniziale dell'altra.

E siccomo ε^2 ed η sono frazioni sempre minori dell'unità, finchè δ ha un valore diverso da zero sarà sempre $p\,I$ maggiore di I cosicchè *la nuova ampiezza della cosinusoide sarà maggiore della prima, e la corrente primaria nelle successive oscillazioni*

Digitized by Google

potrà oltrepassare perfino il valore I_0 *che aveva prima della rottura*, specialmente se δ ha un valore prossimo a $\frac{\pi}{2}$, come ha luogo disponendo gli elettrodi alla massima distanza cui può scoccare la scintilla.

Questo rimarchevole risultato sarà ritrovato nella parte sperimentale.

Non meno interessante riesce la ricerca di ciò che avverrà di i_2 nell'ipotesi che il secondario si chiuda dopo un certo tempo da che si è iniziata la fase oscillatoria del primario.

Se ammettiamo in principio che, dopo la chiusura tardiva, il secondario si comporti come una resistenza metallica, che non intervengano cioè le proprietà specifiche della scintilla, sarà per le (31):

$$B_2 = \frac{M\alpha}{\varrho} B_1 = -\frac{M\alpha}{\varrho} \frac{I}{\sqrt{\eta}} \operatorname{sen} \delta$$

$$C_2 = \frac{M\alpha}{\varrho} C_1 = \frac{M\alpha}{\varrho} I \cos \delta$$

e quindi, per la terza delle (35)

$$A_2 = -\frac{M\alpha}{\varrho} I \left[\frac{\operatorname{sen} \delta}{\sqrt{\eta}} \operatorname{sen} \varphi + \cos \delta \cos \varphi\right]$$

e per φ molto prossimo a 180°,

$$A_2 = -\frac{M}{L_2} I \cos \delta$$

cioè al crescere di δ diminuisce l'ampiezza dell'esponenziale in $e^{\alpha t}$, fino ad annullarsi per $\delta = \frac{\pi}{2}$. In quest'ultimo caso resterà per i_2 una sinusoide smorzata che si svolgerà bilateralmente intorno all'asse zero anzichè intorno all'esponenziale in $e^{\alpha t}$.

Si può interpretare meglio questo risultato notevole deducendolo per altra via.

La quantità totale di elettricità trasportata nel secondario durante l'intera fase di apertura, cioè $\int_0^\infty i_2 \, dt$, deve essere eguale alla totale variazione del flusso MI' divisa per la resistenza r_2; e quindi se il secondario è chiuso fin dall'inizio della fase oscilla-

Digitized by Google

toria primaria deve essere eguale a $\frac{MI}{r_2}$. D'altra parte se si sviluppa $\int_0^\infty i_2 \, dt$ e si considerano separatamente le parti dovute alla esponenziale in $e^{\alpha t}$ e ai termini oscillatori, si riconosce agevolmente che questi ultimi intervengono in una misura insignificante, mentre la prima rappresenta la quasi totalità della quantità di elettricità che traversa il secondario, eguale a $\frac{MI}{r_2}$. Se adesso supponiamo che il secondario venga chiuso in ritardo, quando cioè la corrente primaria, e quindi il flusso secondario, ha acquistato un valore più piccolo, deve ridursi in corrispondenza la quantità di elettricità $-\frac{A_2}{\alpha}$ trasportata dall'esponenziale $A_2 e^{\alpha t}$, e quindi deve diminuire A_2. Come caso limite se il circuito secondario vien chiuso quando la corrente primaria, dopo un quarto di periodo, passa per il valore zero $\left(\delta = \frac{\pi}{2}\right)$ la variazione totale del flusso attraverso al secondario dall'istante in cui è chiuso diviene eguale a zero, e con essa si annullerà la quantità totale di elettricità che traversa il secondario, mentre la corrente secondaria si ridurrà alla sola parte oscillatoria svolgentesi bilateralmente rispetto all'asse delle ascisse per l'annullamento della parte in $e^{\alpha t}$.

Se poi la chiusura tardiva del secondario si produce, anzichè con un conduttore metallico, con una scintilla di lunghezza crescente, finchè questa non è eccessiva i fenomeni si svolgeranno in modo analogo e la retta inclinata lungo cui si sviluppa la parte oscillatoria si andrà spostando in basso, verso l'asse delle ascisse, a misura che aumenta la distanza degli elettrodi e perciò il ritardo δ — le oscillazioni tenderanno così a divenire bilaterali.

Per grandi distanze esplosive la previsione teorica non può più esserci guida sicura; e bisognerà esaminare l'andamento dei fenomeni con l'aiuto dell'esperienza.

b) **Parte sperimentale.**

30. Come si è fatto per la fase di chiusura, ci possiamo attenere, per la verifica dei risultati della teoria, alle formole approssimate che è utile riassumere:

$$\alpha = -h_2 \tag{28}$$

$$h = \frac{1}{2}\left(\frac{h_1 + h_2}{\eta} - h_2\right) \tag{29}$$

Digitized by Google

$$\omega^2 = \frac{1}{L_1 C \gamma_1} \tag{27}$$

$$\frac{\cos(\varphi + \vartheta)}{\operatorname{sen}\varphi} = \frac{L_2 \omega}{r_2} \tag{33}$$

$$i_1 = I e^{-ht} \cos \omega t \tag{37}$$

$$i_2 = \frac{M}{L_2} I [e^{-ht} \cos(\omega t - \varphi) - \cos\varphi \, e^{\alpha t}] \tag{38}$$

$$\Phi_1 = L_1 I [e^{-ht} D_1 \cos(\omega t - \lambda) + \varepsilon^2 \cos\varphi \, e^{\alpha t}] \tag{41}$$

$$\Phi_2 = M I [e^{-ht} D_2 \cos(\omega t - \mu) - \cos\varphi \, e^{\alpha t}] \tag{42}$$

$$\left.\begin{aligned} D_1^2 &= 1 + \varepsilon^4 + 2\varepsilon^2 \cos\varphi \\ \operatorname{tang}\lambda &= \frac{\varepsilon^2 \operatorname{sen}\varphi}{1 + \varepsilon^2 \cos\varphi} \end{aligned}\right\} \tag{40}$$

$$\left.\begin{aligned} D_2 &= \cos\frac{1}{2}\varphi \\ \operatorname{tang}\mu &= \frac{\operatorname{sen}\varphi}{1 + \cos\varphi}. \end{aligned}\right\} \tag{43}$$

Quando il secondario è chiuso attraverso a una scintilla si ha il doppio effetto della trasformazione dell'esponenziale $e^{\alpha t}$ in una retta decrescente, e della produzione di un ritardo δ tra l'inizio delle oscillazioni primarie e la chiusura del secondario; valgono allora per la i_1 le (45) e (46) e per i_2, Φ_1 e Φ_2 le altre che si possono immediatamente dedurre sulla base di quanto fu osservato al n. 29 bis.

Le esperienze furono condotte come nel caso della chiusura, con l'osservazione cioè degli spostamenti del cerchietto al tubo di Braun dovuti alla presenza di tutto il Ruhmkorff (flusso secondario) o del Ruhmkorff compensato (correnti secondarie) o di un rocchetto direttamente percorso dalle correnti secondarie o primarie. Anche in questo caso si ricorse allo specchio girante, per gli spostamenti lineari, o alla sovrapposizione in due direzioni ortogonali di due spostamenti dovuti a elementi diversi, con che si ottengono diagrammi fissi sullo schermo fluorescente. Funzionava da interruttore un Foucault non molto lento — e ai suoi estremi era inserito un condensatore di capacità variabile.

Digitized by Google

31. *Curve della corrente primaria.*

Si ritrovano le oscillazioni osservate per primo da Walter e che hanno la forma voluta dalla teoria. A secondario del tutto aperto si ha un periodo più lungo ed uno smorzamento minore che a secondario chiuso, come è richiesto dai nuovi valori di h e di ω.

Le oscillazioni sono in generale più ampie quando il condensatore è di maggiore capacità. Questo prova che il valore iniziale I della cosinusoide è tanto più prossimo al valore I_o che ha la corrente primaria prima della rottura quanto più elevata è la capacità del condensatore, cioè che col crescere della capacità viene più rapidamente annullata la corrente nel ramo dell' interruttore e si inizia la vera fase oscillatoria.

Contemporaneamente, come è noto, la distanza esplosiva si va facendo sempre più piccola e le scariche più vigorose.

Con capacità molto piccole non si hanno oscillazioni: aumentando progressivamente la capacità, a un certo punto si osservano le oscillazioni bilaterali soltanto a circuito secondario chiuso da una scintilla o da una resistenza metallica; mentre a circuito secondario del tutto aperto si ha un semplice decrescimento della corrente con lievi ondulazioni — proprio intorno a questo limite si trova il valore della capacità *optimum* nei riguardi della distanza esplosiva; e da quel punto in poi, crescendo ulteriormente la capacità, mentre la distanza esplosiva va diminuendo, le oscillazioni si van facendo sempre più lente, più ampie e più regolari.

Solo con grandi capacità la cosinusoide ha per valore iniziale il valore costante I_o che la corrente possiede prima della rottura — e da quel valore, se il secondario è aperto, i massimi consecutivi decrescono con legge sensibilmente esponenziale. Se si avvicinano gli estremi del secondario in modo che tra loro scocchino scintille si ottiene il risultato paradossale previsto al n. 29bis, cioè l'ampiezza negativa della seconda oscillazione oltrepassa perfino il valore I_o.

Così in un caso mentre a secondario aperto il valore costante I_o era rappresentato da 10 e le successive ampiezze da 10; -6,4; 4; -2,4 ecc., scoccando la scintilla al secondario si ottenevano i numeri 10; -14; ecc. Col diminuire della distanza esplosiva, con che diminuisce il ritardo δ della formola (45), il fenomeno si andava attenuando, fino a sparire per scintille molto corte.

Evidentemente il fenomeno avrà luogo anche con capacità più piccole e prossime alla capacità *optimum*, ma non riesce visibile, poichè, come si è detto, in tal caso la prima ampiezza I

Digitized by Google

della cosinusoide è molto al disotto del valore iniziale I_0 della corrente; cioè questa si è già di molto diminuita, attraverso all'arco voltaico dell'interruttore, prima che si inizi la vera fase oscillatoria. Cosicchè si può dire che l'ampiezza delle oscillazioni ottenute in tal caso è già molto più grande dell'ampiezza che avrebbe la cosinusoide primaria qualora la scintilla secondaria non scoccasse con un certo ritardo.

32. *Curve della corrente secondaria.*

Anche queste furono osservate allo specchio girante. Con secondario chiuso su una resistenza metallica si trova la forma voluta dalla (38). Con l'interposizione di una scintilla si ottengono le curve rappresentate dalle figure 14, 15, 16, che corrispondono a lunghezze di scintille crescenti.

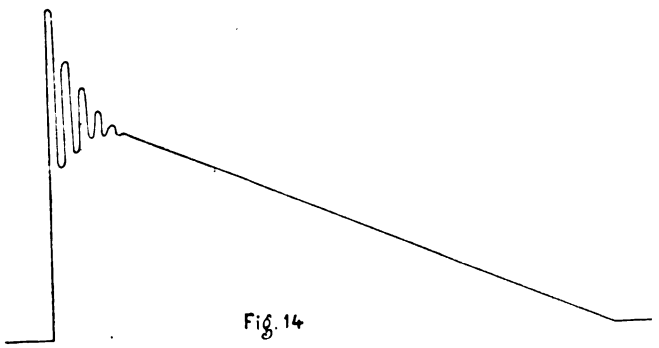


Fig. 14

Si riconosce la parte oscillatoria che si sovrappone all'esponenziale trasformata in rettilinea. Con l'aumentare della distanza esplosiva diminuisce l'ordinata iniziale della retta lungo cui si svolge l'oscillazione, e inoltre la retta si fa più ripida, cosicchè le oscillazioni poco a poco la invadono tutta, fino all'incontro dell'asse delle ascisse.

Fig. 15

Una delle curve limiti è rappresentata nella fig. 16 che si riferisce alla capacità *optimum* ed alla massima distanza esplosiva.

Digitized by Google

Si spiega con quest' ultima il risultato ottenuto dal Klingelfuss, che cioè la scarica risulti da un certo numero di scariche parziali tutte nello stesso senso.

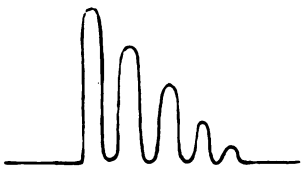


Fig. 16

Il carattere generale di tutte le correnti secondarie ottenute è la loro unilateralità. Finchè le scintille son corte, le oscillazioni si svolgono in una regione che è molto al disopra dell'asse delle ascisse; e quando, per l'aumentata lunghezza della scintilla, quella regione si avvicina all' asse medesimo, conformemente alla previsione fatta in fine del n. 29 bis, e invade tutta la retta lungo la quale le oscillazioni si svolgono, quell'asse si comporta come una barriera che non viene mai oltrepassata dal moto del cerchietto.

Con l'aumentare della capacità aumenta in generale l'ampiezza delle oscillazioni della corrente secondaria, insieme con il loro periodo; mentre l'inclinazione della retta lungo la quale esse si svolgono dipende solo della lunghezza della scintilla. L'andamento generale dei fenomeni resta quello già descritto; e solo con capacità molto grandi (al disopra di $5\,\mu F$, mentre la capacità *optimum* è $0{,}3\,\mu F$) e con la massima lunghezza di scintilla si vede il vertice in basso della *prima* oscillazione oltrepassare di poco l'asse delle ascisse; ma le successive si svolgono tutte al disopra dell'asse medesimo.

Questi risultati sono in contradizione con quanto si può osservare nelle curve pubblicate da Schnell (1), dalle quali sembra invece che le oscillazioni anche con piccole capacità siano unilaterali solo per le scintille molto corte, mentre all'aumentare della loro lunghezza presto divengono bilaterali.

Però, le curve di Schnell non rappresentano la vera corrente secondaria, ma la corrente che questa induce in un altro circuito; e si può dimostrare teoricamente che in tali condizioni non viene rispettato che il solo periodo delle correnti primitive, mentre le ampiezze consecutive e la curva lungo cui le oscillazioni si svolgono vengono modificate per l'aggiunta di una corrente esponenziale determinata dal nuovo circuito — ne risulta una deformazione delle curve che dà loro un aspetto ben diverso dal vero.

(1) SCHNELL, l. c. p. 5.

Digitized by Google

33. Per controllare questa previsione e riprodurre le condizioni sfavorevoli delle esperienze di Schnell, mi servii anch'io di un piccolo rocchetto di Ruhmkorff nel secondario del quale inviavo le correnti da esaminare, mentre il primario, attraverso a una resistenza variabile da 0 a 20 ohm, era rilegato con una bobina a filo grosso che agiva sul tubo Braun. Chiamerò, per brevità, corrente di Schnell la corrente così ottenuta nella bobina, e che fu da me confrontata con la vera corrente secondaria. Per scintille molto corte, e quando la resistenza inserita è nulla, la corrente di Schnell, pur essendo unilaterale, si svolge in una regione *molto più vicina* all'asse delle ascisse che non la corrente vera. Inoltre essa è seguita da una corrente esponenziale molto lenta, che si svolge sotto l'asse delle ascisse e che ha la funzione (come era facile prevedere) di trasportare una quantità d'elettricità in senso inverso di quella passata nella prima fase, di modo che la quantità totale di elettricità passata a ogni scarica sia nulla.

Di questa corrente non si vede traccia nelle figure di Schnell e ciò apparisce in verità incomprensibile.

Appena poi si aumenta la resistenza nel circuito di Schnell le oscillazioni si abbassano sempre più, fino a che con una resistenza di 20 ohm esse si svolgono quasi simmetricamente intorno all'asse delle ascisse, mentre quelle della vera corrente sono sempre molto al disopra dell'asse medesimo.

Con scintille lunghe, con le quali la vera corrente secondaria si svolge più in basso, la corrente di Schnell comincia anche con resistenza zero a svolgersi in buona parte nel quadrante negativo, e con una resistenza di pochi ohm essa diviene interamente simmetrica intorno all'asse zero. Risulta con ciò provato che la bilateralità osservata da Schnell, e da me ritrovata nelle sue condizioni, è dovuta al dispositivo da lui adottato per lo studio delle correnti secondarie.

È utile ancora il notare che le curve vere ottenute al tubo di Braun con lo specchio girante sono di una regolarità e nettezza sorprendente e da questo punto di vista l'osservazione delle fotografie di Schnell, che pure ha avuto un gran merito nell'ottenerle in condizioni così difficili, potrebbe ingenerare degli equivoci. Così i diagrammi di Schnell relativi alle grandi distanze esplosive danno l'idea di una grande irregolarità che non è per nulla propria delle curve vere, pur essendo ogni curva relativa a una scarica diversa da quella relativa alla scarica successiva, per le sempre modificantisi condizioni del tratto d'aria attraversato dalla scintilla.

Digitized by Google

Cosicchè occorre osservare ogni scarica isolatamente e rinunziare alla loro riproduzione fotografica che richiede la sovrapposizione tanto nociva.

34. *Curve del flusso secondario.*

Si fa agire sul tubo tutto il Ruhmkorff senza compensazione nel modo esposto al n.° 7.

A secondario aperto si ottengono, come è naturale, le curve della corrente primaria.

Con secondario chiuso metallicamente il flusso decresce secondo un esponenziale dal valore $M\,I$ a zero, ma nel primo tratto, e per un piccolissimo intervallo si notano delle lievissime sinuosità, corrispondenti al termine $e^{-ht}\,D_2 \cos(\omega t - \mu)$ delle formule (42) e (43).

Interponendo una brevissima scintilla, anche di pochi decimi di millimetro, si ha la brusca trasformazione dell'esponenziale e^{-ht} in una retta $A\,B$ (fig. 17) di cui il punto di partenza A, corrispondente alla rottura, presenta delle lievissime sinuosità. Risulta adunque provato che malgrado nel primario e nel secondario si abbiano energiche oscillazioni (così nel primario esse hanno in principio l'ampiezza $A\,C$) la loro sovrapposizione, a parte le lievi sinuosità intorno ad A, determina un decrescimento progressivo, e piuttosto lento del flusso, compientesi con legge lineare.

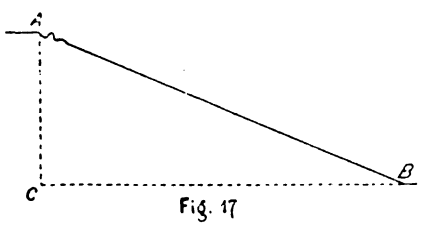


Fig. 17

Aumentando la lunghezza della scintilla la curva del flusso secondario subisce due importanti modificazioni constatabili nella figura 18. La discesa $A\,B$ si compie in due tratti di cui il primo $A\,C$ è quasi verticale, il secondo $C\,B$, inclinato, ha una maggiore pendenza della retta $A\,B$ della precedente figura.

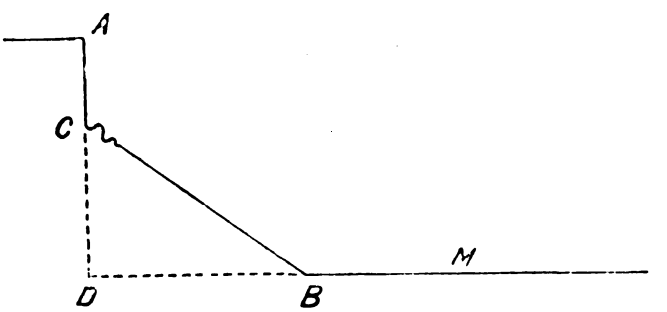


Fig. 18

Digitized by Google

Inoltre il gruppetto di oscillazioni si manifesta all'incontro dei due tratti rettilinei $A.C$ e CB; e quanto maggiore è la lunghezza della scintilla tanto più aumenta la lunghezza del tratto AC e la ripidità del tratto CB fino a che, quando il punto C è disceso oltre la metà di AD, si è raggiunto il massimo di distanza esplosiva corrispondente alla capacità impiegata e le scintille non scoccano più, nel qual caso il tratto AC si prolunga al di là dell'asse delle ascisse e forma la prima delle oscillazioni della corrente primaria, con cui si identifica il flusso.

Quest'esperienza prova che, per l'interposizione della scintilla nel circuito secondario, questo rimane inattivo per una buona parte della discesa della corrente primaria e quindi del flusso secondario, fino a quando cioè si è raggiunta la differenza di potenziale necessaria perchè scocchi la scintilla. La lunghezza del tratto AC misura adunque il ritardo tra l'interruzione della corrente primaria e lo stabilirsi della secondaria, ritardo che è tanto più lungo quanto maggiore è la lunghezza della scintilla. La posizione del gruppetto di oscillazioni e del punto C, che rappresentano l'inizio della corrente secondaria, dipende, oltre che dalla lunghezza della scintilla, dal valore della capacità primaria, nel senso che al diminuire di questa si accorcia il tratto AC, cosicchè per riportarlo alla lunghezza di prima occorre aumentare la distanza degli elettrodi.

Questo fatto si spiega facilmente osservando che col diminuire della capacità le oscillazioni si fanno più rapide e quindi aumenta il valore di $M \frac{di_1}{dt}$ cioè della differenza del potenziale agli estremi del secondario, il che determina un minore ritardo nello scoccare della scintilla oltre che l'aumento della massima distanza cui si possono portare gli elettrodi. Appunto con le grandi distanze esplosive, per la maggiore ripidità che allora acquista il tratto CB, può avvenire che la corrente secondaria cessi quando la primaria non ha esaurito le sue oscillazioni. In tal caso al tratto CB rettilineo segue in BM una nuova serie di oscillazioni smorzate di piccola ampiezza che rappresentano le ultime oscillazioni della corrente primaria. Questa esperienza mette bene in luce che la mancanza delle oscillazioni, nel decrescimento del flusso secondario, si manifesta e perdura solo fino a quando il secondario è chiuso.

35. *Composizione ortogonale della corrente primaria e della secondaria.*

Sul tubo di Braun agiscono insieme:

Digitized by Google

1.° Il Ruhmkorff con la bobina compensatrice del primario, che dà spostamenti verticali del cerchietto, proporzionali alla corrente secondaria.

2.° Una bobina percorsa dalla corrente primaria che dà spostamenti orizzontali proporzionali alla corrente primaria.

Il secondario è chiuso attraverso una scintilla di lunghezza variabile; si ottiene stabilmente sul disco il diagramma rappresentato dalla fig. 19. $A\,B$ corrisponde alla chiusura del circuito primario (la distanza degli elettrodi non consente il passaggio della corrente secondaria di chiusura). Alla rottura il cerchietto torna da B ad A attraverso al cammino sinuoso $B\,B_1\,M\,C\,A$ del quale il tratto $B\,B_1$ corrisponde ai primi istanti che seguono la rottura, quando cioè il secondario è ancora inattivo.

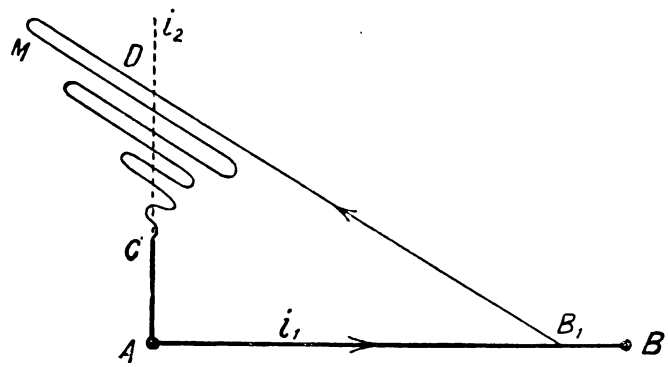


Fig. 19

L'interpretazione di questo diagramma è semplice tenendo presenti i risultati della teoria. Si è visto che la corrente primaria risulta da una cosinusoide smorzata, e la primaria risulta da una cosinusoide con eguale smorzamento e periodo e in ritardo sulla prima di circa 180° (se la resistenza secondaria è piccola di fronte alla sua reattanza) oltre a una corrente aperiodica, che è linearmente decrescente se il secondario è chiuso attraverso a una scintilla. La sovrapposizione ortogonale dei due spostamenti proporzionali a $e^{-ht}\cos\omega t$ e a $e^{-ht}\cos(\omega t - \varphi) = -e^{-ht}\cos\omega t$ darà un'oscillazione morzata di uguale decremento e periodo che si compirà lungo una retta inclinata sugli assi; se poi si tien conto dell'altra componente della i_2, che è rappresentata da un moto verticale del cerchietto sensibilmente uniforme, risulta evidente che si deve appunto ottenere il diagramma della fig. 19 nel quale, per

Digitized by Google

dir così, quest'ultimo moto uniforme e rapidissimo nel senso verticale compie l'ufficio dello specchio girante.

D'altra parte, come abbiamo visto al numero 32, nel caso di scintille corte le oscillazioni occupano solo un brevissimo tratto della discesa della corrente secondaria; in relazione a ciò la discesa della corrente secondaria si compie da C in A (fig. 19) rettilineamente e a corrente primaria finita.

Ed effettivamente aumentando la lunghezza della scintilla il punto C che limita la fase oscillatoria si porta verso A, venendo a mancare il tratto rettilineo CA che finisce con l'essere tutto invaso dal campo sinuoso.

Ciò prova che ancora fino a questo punto il valore di φ è prossimo a 180° e le due correnti oscillanti sono quasi in opposizione di fase, senza di che la risultante dei due moti oscillatorii non sarebbe più un moto rettilineo, ma un moto a spirale, iscritta in una ellissi che verrebbe trascinata verticalmente verso il basso dalla componente lineare di i_2, risultandone la sparizione delle oscillazioni o per lo meno un intorbidamento della figura. A dire il vero le figure ottenute, sopratutto con scintille lunghe, son ben lungi dal possedere la nettezza di quelle osservate allo specchio girante. Ma che φ sia prossimo a 180° risulta anche dal grande indebolimento delle oscillazioni nel flusso secondario. (fig. 17). L'orientazione delle oscillazioni da M in C nel piano, per invariabili posizioni delle bobine agenti sul Braun, dipende dall'ampiezza relativa dei moti oscillatori componenti, così che il fatto che quell'orientazione resta sensibilmente costante da M in C proverebbe che le due cosinusoidi primaria e secondaria hanno sensibilmente lo stesso smorzamento. Infine è da osservare che per scintille molto corte la parte oscillatoria si addensa subito al disotto di $B\ M$ riuscendo invisibile, e il tratto rettilineo $A\ C$ diviene molto lungo, quasi uguale ad $A\ D$.

Ciò è dovuto al fatto che con scintille corte la componente lineare della i_2 diviene più lenta e quindi è piccola la velocità del moto verticale in basso che dà luogo al manifestarsi delle oscillazioni. Queste adunque si fanno più fitte o addirittura si confondono in unica retta come avverebbe, con l'osservazione allo specchio girante, se questo fosse rotato molto lentamente.

Infine la forma della figura, situata tutta al disopra dell'asse delle ascisse, prova che la corrente secondaria è sempre positiva e quindi unilaterale, come avevamo già osservato.

Digitized by Google

36. *Composizione ortogonale della corrente primaria e del flusso secondario.*

Si ottengono, nel modo indicato, spostamenti orizzontali corrispondenti alla corrente primaria, e spostamenti verticali corrispondenti al flusso secondario.

Il secondario è chiuso con una scintilla di lunghezza variabile.

Il diagramma (fig. 20) è facilmente interpretabile. $A\ B$ si riferisce alla fase di chiusura durante la quale per la non piccola distanza tra gli elettrodi il circuito secondario resta aperto.

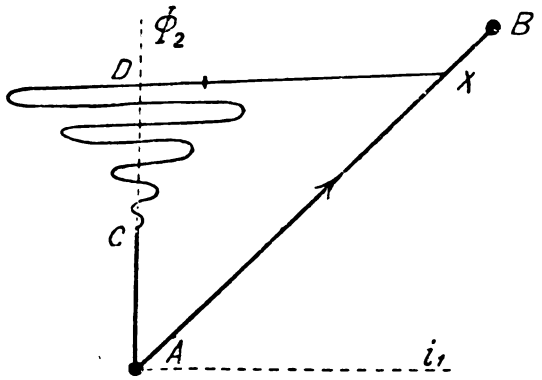


Fig. 20

Alla rottura per un breve tratto manca la corrente secondaria; a un certo punto, prossimo a B se la scintilla è corta, il secondario vien chiuso e allora il flusso secondario decresce rettilineamente, con brevissime oscillazioni, mentre nel primario si proseguono le oscillazioni molto ampie.

Ancora adesso il decrescimento del flusso secondo una retta fa l'effetto di una traslazione verticale uniforme verso il basso del cerchietto oscillante e quindi si disegna stabilmente nel disco l'oscillazione smorzata della corrente primaria.

La lievissima inclinazione della sinusoide smorzata sull'asse delle ascisse è una riprova del risultato già ottenuto che il flusso decresce quasi aperiodicamente, pur essendo sottoposto a delle piccole oscillazioni di ampiezza $D_2 = \cos \frac{1}{2} \varphi$ molto piccola di fronte a quella della corrente primaria.

Aumentando la distanza degli elettrodi tutta la parte oscillatoria si sposta verso il basso, si allarga e invade il tratto $C\ A$.

Questi particolari ed altri che mi dispenso dal riferire, per esempio i diagrammi relativi alla sovrapposizione della corrente secondaria e del flusso secondario, rientrano nella spiegazione già data.

Concludendo questa parte, si può affermare che le apparenze osservate costituiscono una conferma del tutto soddisfacente della teoria.

Digitized by Google

Cap. 3°.

Curve e diagrammi ottenuti con l'interruttore di Wehnelt

37. Il funzionamento del rocchetto con l'interruttore di Wehnelt è caratterizzato dalla grandissima frequenza delle interruzioni e dalla mancanza delle oscillazioni alla rottura. Le curve della corrente primaria disegnate dallo stesso Wehnelt con l'osservazione al tubo di Braun rivelano inoltre che la corrente decresce alla rottura secondo una retta tanto più ripida quanto minore è il coefficiente di a. i. vera od apparente del circuito ed aumenta alla chiusura, che ha luogo subito dopo, secondo un esponenziale anch'essa molto rapida quando il coefficiente di a. i. è piccolo.

Quanto alla corrente secondaria la sua forma non è stata mai osservata. Noi cominceremo col prevederne l'andamento, e sottoporremo poi la previsione teorica all'esperienza.

Se il secondario è chiuso metallicamente, data la grande rapidità con cui si svolgono i processi di chiusura e di apertura potremo, nel secondario medesimo, trascurare le perdite ohmiche di tensione di fronte alle forze elettromotrici induttive. La equazione relativa al secondario diviene con ciò, tanto alla chiusura che all'apertura,

$$L_2 \frac{d\, i_2}{d\, t} + M \frac{d\, i_1}{d\, t} = 0$$

ovvero

$$i_2 = -\frac{M}{L_2} i_1 + \text{costante}\,(^1) \qquad (47)$$

e

$$\Phi_2 = L_2\, i_2 + M\, i_1 = \text{costante}. \qquad (48)$$

Questa previsione risulta verificata dall'esperienza. Infatti componendo ortogonalmente, nel modo sopra indicato, la corrente primaria e la secondaria, si ottiene sul disco fluorescente una retta $A\,B$ (fig. 21) di cui la posizione sul disco si modifica, pur conservandosi la forma rettilinea e l'angolo formato con gli assi, al variare degli elementi del circuito primario. La figura riprodotta

(1) La costante è determinabile tenendo presente la condizione che la quantità totale d'elettricità trasportata da i_2 in un periodo deve essere nulla.

Digitized by Google

si riferisce a una esperienza nella quale l'interruttore era costituito da un filo di platino di $^1/_2$ mm. di diametro e 6 millimetri di lunghezza, saldato in un tubo di vetro, e immerso in acqua acidulata con acido solforico. Nel circuito primario agiva la tensione di 150 volt, ed esso era costituito dal primario del rocchetto, da una a. i. supplementare senza ferro del valore di 5 millihenry e da una resistenza di circa 6 Ohm.

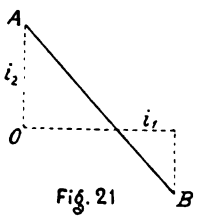


Fig. 21

Si verificò inoltre una immediata conseguenza dell'esperienza precedente e della formola (47), che cioè la forma della corrente secondaria, a parte uno spostamento costante (per cui la corrente medesima è bilaterale) e il cambiamento di segno, è identica a quella della primaria la quale aveva appunto la forma data nei diagrammi di Wehnelt. Quanto al flusso secondario, osservabile con l'azione dell'intero rocchetto sul tubo di Braun, esso come richiede la (48) risultò effettivamente costante, cosicchè rappresentando insieme il flusso secondario e la corrente primaria si ottenne una retta parallela all'asse delle ascisse.

38. Interponendo un tratto d'aria di lunghezza variabile nel circuito secondario, che si chiude così attraverso al noto fiocco di scintille, si modificano i diagrammi precedenti in modo notevole.

Finchè la lunghezza delle scintille è molto piccola, le correnti secondarie contiuano a essere bilaterali ma la retta $A\,B$ della fig. 21 si trasforma nel triangolo $A\,B\,C$ (fig. 22), di cui il lato $B\,A$ viene percorso alla rottura, e i lati $A\,C$, $C\,B$ alla chiusura.

Aumentando la lunghezza delle scintille presto le correnti secondarie divengono uniterali e la figura precedente si trasforma nella 23 e poi nella 24 e nella 25, che si riferiscono rispettivamente alle lunghezze mm. 2, mm. 5 mm. 23 della scintilla; a distanze maggiori la scintilla non scocca più, per l'elevato valore dell'induttanza supplementare.

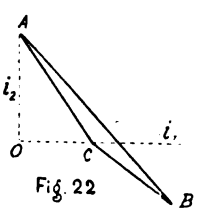


Fig. 22

Come si vede si ottiene sempre un triangolo, con un lato sul-

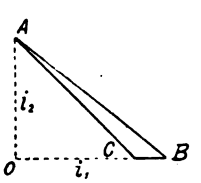


Fig. 23

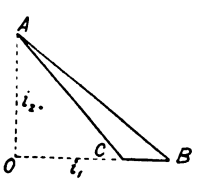


Fig. 24

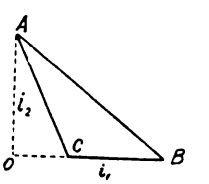


Fig. 25

Digitized by Google

l'asse delle ascisse, e un lato $A\,B$ fisso, mentre il vertice C si sposta lungo $B\,O$ allontanandosi sempre da B a misura che aumenta la lunghezza della scintilla.

Diminuendo l'induttanza supplementare nel circuito primario il punto C si avvicina sempre più a B, cosicchè per un buon intervallo nella distanza degli elettrodi, il triangolo $A\,B\,C$ si riduce sensibilmente al lato $A\,B$. Per distanze maggiori tra gli elettrodi, le scintille continuano a passare, e si ritrova la successione dei triangoli $B\,A\,C$ delle figure precedenti.

Quest'esperienza è di notevole significato. Essa prova che pur essendo le correnti secondarie unilaterali, e nel senso delle correnti di apertura, non possono chiamarsi *vere correnti di apertura*, poichè sebbene il tratto $B\,A$, nel quale la corrente secondaria passa da zero ad $O\,A$, corrisponda effettivamente alla rottura, durante la quale la corrente primaria passa dal valore $O\,B$ a zero, il tratto $A\,C$ che si svolge durante una buona parte della fase di chiusura prova che la corrente secondaria accompagna, decrescendo, la crescente corrente primaria; e può seguirla quasi durante tutto il suo accrescimento.

39. L'osservazione diretta della corrente secondaria allo specchio girante (fig. 26) mostra che essa raggiunge quasi verticalmente il valore massimo $O\,A$ (il cerchietto fluorescente riesce quasi invisibile nella rapida salita da O in A) e poi decresce rettilineamente durante una buona frazione dell'intero periodo.

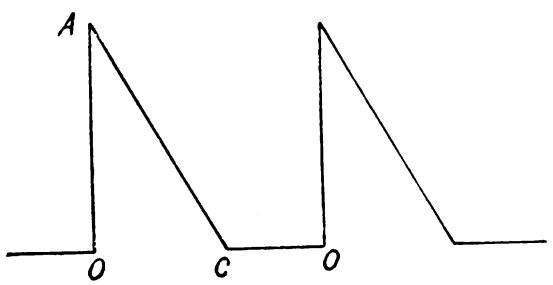


Fig. 26

La ripidità del tratto $A\,C$ dipende sempre dalla lunghezza della scintilla, ma inoltre viene diminuita col diminuire dell'autoinduzione supplementare primaria.

Data la forma rettilinea della corrente secondaria, e la forma rettilinea del lato $A\,C$ nelle figure 23, 24, 25, dobbiamo concludere che anche la corrente primaria nel suo accrescimento da O

Digitized by Google

in C aumenta linearmente. Essa quindi in questo intervallo indurrà nel secondario una f. e. m. $M \frac{d i_1}{d t}$ sensibilmente costante.

Alla stessa conclusione si perviene notando che nell'equazione

$$r_2 i_2 + L_2 \frac{d i_2}{d t} + a + \frac{b}{i_2} = - M \frac{d i_1}{d t} \qquad (49)$$

che regge la corrente del circuito secondario quando in questo è compresa una scintilla, entro i limiti che corrispondono alle correnti secondarie praticamente osservate la parte $r i_2 + \frac{b}{i_2}$ ha un valore le cui massime *variazioni* son certo molto piccole di fronte alle migliaia di volt corrispondenti ai termini $L_2 \frac{d i_2}{d t}$ e $M \frac{d i_1}{d t}$.

Sostituendo quindi alla somma $r i_2 + \frac{b}{i_2}$ la quantità α che può essere riguardata come sensibilmente costante, avremo

$$L_2 \frac{d i_2}{d t} + a + \alpha = - M \frac{d i_1}{d t} \qquad (50)$$

da cui si ricava intanto

$$\Phi_2 = L_2 i_2 + M i_1 = A + B t$$

cioè il flusso secondario è una funzione lineare del tempo.

Inoltre l'equazione precedente ci fornisce:

$$\frac{d i_2}{d t} = - \frac{a + \alpha}{L_2} - \frac{M}{L_2} \frac{d i_1}{d t}$$

e sostituendo questo valore nella equazione relativa al primario ed alla fase di chiusura

$$r_1 i_1 + L_1 \frac{d i_1}{d t} + M \frac{d i_2}{d t} = E$$

si ottiene, ricordando che $M^2 = \varepsilon^2 L_1 L_2$ ed $1 - \varepsilon^2 = \eta$,

$$r_1 i_1 + \eta L_1 \frac{d i_1}{d t} = E + \frac{M}{L_1} (a + \alpha)$$

cioè la corrente primaria cresce come se la autoinduzione primaria

Digitized by Google

fosse divenuta $\eta_1 L_1$ (con $\eta_1 < 1$) ed intervenisse una f. e. m. supplementare positiva $\frac{M}{L_1}(a + \alpha)$ e perciò *la corrente primaria crescerà più rapidamente di quel che avverrebbe a secondario aperto, malgrado le correnti secondarie appariscano come sole correnti di apertura per la loro unilateralità.* Inoltre nei primi istanti della chiusura, quando cioè il termine $r_1 i_1$ ha una piccola importanza, $\frac{d i_1}{d t}$ sarà sensibilmente costante, cioè r_1 sarà una funzione lineare del tempo

$$i_1 = A_1 + B_1 t$$

e quindi per la (50) lo stesso avverrà della i_2, cosicchè si potrà porre:

$$i_2 = A_2 + B_2 t.$$

Le ultime due formule giustificano l'andamento rettilineo della corrente secondaria, e la forma rettilinea del tratto $A C$ nelle figure da 23 a 25.

40. Quanto alla variazione del flusso secondario (con secondario chiuso attraverso una scintilla) si trovò con l'esperienza che, mentre esso resta costante durante la rottura, alla chiusura che segue subito dopo si ha prima un decrescimento rettilineo e poi una risalita che ha luogo quando la corrente secondaria è finita. Ne risulta per la sovrapposizione ortogonale con la i_1 la fig. 27. In essa il tratto $B A$, parallelo all'asse delle ascisse corrisponde alla rottura e al tratto $B A$ delle fig. 24 e 25; durante $A C$ il flusso decresce, per il fatto che la corrente secondaria (fig. 24) non prosegue secondo $A B$ ma secondo $A C$; in C la corrente secondaria viene a cessare, ma il flusso torna a crescere per il semplice accrescimento di i_1, cui si mantiene proporzionale; corrisponde a questa fase il lato $C B$ anche esso rettilineo dell'ultima figura.

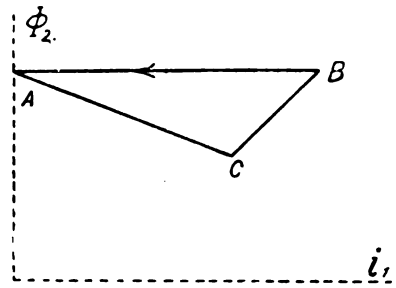


Fig. 27.

Concludendo, nella prima parte della fase di chiusura la corrente secondaria, creata dalla rottura antecedente, prosegue, malgrado la f. e. m. di chiusura $M \frac{d i_1}{dt}$, per la energica f. e. m. di

Digitized by Google

auto induzione $L_2 \frac{d i_2}{d t}$. Ne risulta solo un decrescimento di i_2 più rapido di quello che si avrebbe se la chiusura non intervenisse.

D'altra parte giungendo al punto C la f. e. m. di chiusura $M \frac{d i_1}{d t}$ si è già alquanto indebolita, e non è sufficiente a capovolgere il senso della corrente secondaria, poichè vi si oppone il valore elevato che acquista, passando per zero, il termine $\frac{b}{i}$, oltre il cambiamento di segno del termine a. In conseguenza, pur essendosi avuto un vero processo induttivo di chiusura, le correnti secondarie sono soltanto unilaterali, e corrispondono al senso di quelle di rottura. Si spiega con ciò il risultato paradossale che, pur essendo le correnti unilaterali, si fa risentire la reazione del secondario sul primario anche alla chiusura, e si ha perciò una salita rapida della corrente primaria e un numero elevato d'interruzioni, mentre se il primario fosse abbandonato a sè nella chiusura, come ha luogo a secondario del tutto aperto, gli effetti sarebbero ben diversi.

Si giustificano ancora molti dei risultati da me ottenuti altra volta con un trasformatore e l'interruttore di Wehnelt, per la spiegazione dei quali mi adoperai allora senza successo, discutendo due interpretazioni che adesso son da riconoscere entrambe insussistenti.

---

41. La parte sperimentale di questo lavoro fu eseguita nell'Istituto Fisico della R. Università di Palermo diretto dal chiar. Prof. D. Macaluso, il quale pose a mia disposizione con la consueta larghezza e cortesia tutti i mezzi occorrenti. Con l'esprimergli adesso i miei ringraziamenti compio un dovere intensamente gradito.

Messina - Istituto Fisico della R. Università, Maggio 1907.

Digitized by Google

N. 3.

SUL FUNZIONAMENTO DEGLI ISOLATORI NELLE LINEE IN VICINANZA DEL MARE.

Comunicazione fatta dall'Ing. GIOVANNI ANFOSSI *alla Sezione di Genova il 27 aprile 1907.*

Ebbi già occasione in una precedente lettura di accennare di sfuggita ad alcuni inconvenienti manifestatisi a riguardo degli isolatori nella linea a 25.000 Volts dell'Acquedotto De-Ferrari Galliera di Genova.

Tale linea, della lunghezza di 14 Chilometri parte da Isoverde, alle falde dell'Appennino Ligure attraversa dapprima una regione montuosa e boscosa, a quote relativamente elevate sul mare, (150 a 300 metri), finchè sbocca dopo 9 Chilometri a Romairone (poco a monte di Bolzaneto) nell'ampia valle del Polcevera, che segue costantemente fino a Rivarolo: dove è situata la sottostazione.

Orbene, si è constatato che gli isolatori di detta linea, dopo un certo tempo da che erano stati messi in opera, si ricoprivano d'uno strato aderente di polvere che diminuiva l'isolamento della linea stessa e tratto tratto, specialmente con tempi umidi, ne impediva addirittura il funzionamento.

Avendo dovuto occuparmi lungamente del fenomeno, mi propongo di intrattenere brevemente su di esso i colleghi, ritenendo che la cosa possa essere per alcuni di un certo interesse.

***

Intanto il primo fatto che si potè osservare è che la deposizione dello strato conduttore di polvere non è uniforme su tutti gli isolatori, ma si limita quasi esclusivamente alla parte inferiore delle linea, a quella cioè compresa tra Romairone e Rivarolo. A monte di Romairone, dove la linea comincia ad internarsi fra i monti, il fenomeno diventa subito di molto minor entità e cessa

Digitized by Google

ben presto completamente. Non solo, ma anche nel tratto più colpito si avvertivano differenze sensibili fra i diversi punti nel senso che il fenomeno avviene in modo tanto più marcato e cospicuo quanto più ci avviciniamo al termine della linea verso Rivarolo.

Inoltre lo strato di polvere, come è naturale, non si depone nemmeno in modo uniforme su tutta la superficie dell'isolatore. La campana superiore, lavata dalla pioggia resta quasi pulita, ed anche sulle superficie esterne delle campane inferiori, facilmente spazzate dal vento, la polvere malamente aderisce, per lo meno nella parte più scoperta. Dove il sedimento si forma di preferenza è sulla superficie interna delle campane; non solamente, ma il fatto che si presenta con spiccata evidenza è la formazione di tal sedimento in misura tanto più abbondante quanto meno aperte sono le campane stesse. In altre parole, la polvere si depone e si accumula di preferenza in quei luoghi nei quali meno facilmente viene disturbata dal vento.

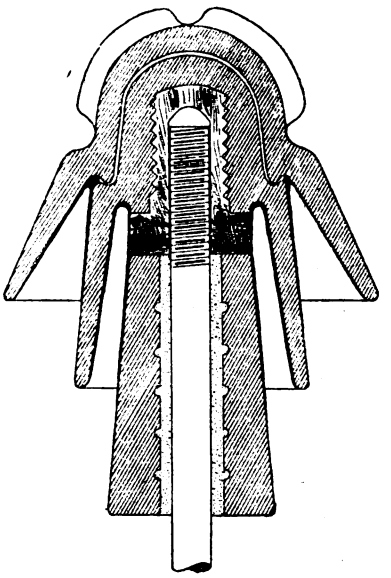


Fig. 1.

Sulla linea in questione vennero collocati isolatori di diverse case (Karlsbader Kaolin Industrie-Gesellschaft, (1) Locke, Richard Ginori) e di diversi tipi (a doppia e tripla campana, a campane multiple tipo Paderno, ecc.) e anche garantiti per tensioni molto più elevate; ma il risultato è lo stesso con tutti. Dopo un mese o due di funzionamento l'isolatore è già coperto al disotto da una patina aderente e ben visibile di polvere che in progresso di tempo aumenta poco a poco d'importanza fino a raggiungere l'aspetto d'una vera incrostazione e uno spessore che, negli angoli riparati dal vento, oltrepassa il millimetro. Tale incrostazione, come ho detto, aderisce tenacemente alla superficie dell'isolatore tanto che per asportarla interamente occorre raschiare l'isolatore con un coltello.

(1) La fig. 1 mostra appunto come avviene l'incrostazione su uno degli isolatori di detta Casa, che furono dei primi messi in opera; ma risultati analoghi si ottennero anche con tutti gli altri tipi.

Digitized by Google

Viceversa, essa si asporta facilmente con un getto d'acqua, ond'è che per mettere la linea in condizioni passabili di funzionamento non v'è altro modo che di interrompere periodicameate l'esercizio per procedere ad una accurata lavatura degli isolatori.

Si constata pure, ed in modo evidentissimo, che la superficie esterna di tutti gli isolatori è notevolmente più sporca dalla parte rivolta verso il mare, che nel caso nostro è anche quella da cui spira frequentemente il vento.

***

Esaminato al microscopio il sedimento si mostra composto:

1) di una grandissima quantità di cristallini di cloruro di sodio, evidentemente dovuti alla vicinanza del mare. Essi formano la parte di gran lunga più importante, il substrato del sedimento.

Hanno in media delle dimensioni da 5 a 10 millesimi di millimetro e si riuniscono frequentemente per formare aggregati molto più voluminosi, contenenti spesso anche altri corpi estranei;

2) di alcune particelle di carbone provenienti dal fumo delle ferrovie e delle officine dei dintorni;

3) di corpuscoli di varia natura provenienti da detriti d'ogni sorta e che formano il pulviscolo atmosferico. Sono abbastanza frequenti, per esempio, dei cristallini prismatici, probabilmente di silice, contenuta nella polvere delle strade in immediata vicinanza della linea.

Mancano completamente le sostanze organiche, ad eccezione soltanto di qualche frammento di materia morta trasportata accidentalmente dal vento.

Esaminando il sedimento di un isolatore dove il processo d'incrostazione sia appena cominciato, e quello d'un altro dove invece esso sia già in uno stadio avanzato, la sola differenza che si riscontra è che nel primo sono sensibilmente più abbondanti i cristallini di sale. Il sale costituisce quindi da sè solo la fase iniziale del procedimento.

Così pure esso diventa relativamente più abbondante man mano che ci avviciniamo al mare. E si noti che si tratta sempre di vicinanza molto relativa perchè anche nel suo punto più prossimo, cioè al suo estremo in Rivarolo, la linea dista ancora di 2800 metri dalla costa.

Avevo pensato dapprima che nel fenomeno potesse aver parte qualche azione elettrostatica dovuta all'attrazione esercitata dal filo

Digitized by Google

ad alta tensione. Potei invece convincermi che tale azione non ha effetto sensibile perchè il sedimento si forma anche sugli isolatori dell'altra linea a 5000 Volts, pure esercita dall'Acquedotto, e che corre in vicinanza della prima. La sola differenza è che, per la tensione di soli 5000 Volts un'isolatore anche sporco può continuare a fare abbastanza bene il suo ufficio.

L'incrostazione si forma persino, e nell'identico modo, su isolatori montati a vuoto, cioè senza alcun filo. E questo qualunque sia il loro colore; non importa se bianco o bruno.

Ritengo quindi che il fatto sia di origine puramente meccanica e che la genesi del fenomeno avvenga nel modo seguente:

La superficie dell'isolatore si copre di un velo di umidità salina dovuta alle goccioline minutissime di acqua di mare che il vento strappa ai marosi della costa e che si trovano sempre in sospensione in quantità più o meno considerevole nell'aria del litorale. Su questo velo facilmente aderiscono e si fissano le particelle di carbone, di polvere, ecc.; tutte le impurità insomma contenute nell'aria d'una regione così industriale e di così gran movimento come è la Polcevera.

Il procedimento una volta iniziato tenderà senza posa a svilupparsi: nuove goccioline d'acqua salata e nuove particelle di polvere verranno man mano ad aggiungersi al primo strato, il quale così aumenterà progressivamente e continuamente di spessore, per lo meno in quei luoghi dove la sua formazione non è ostacolata dal vento, cioè all'interno delle campane. Il sale essendo igroscopico, si capisce come questo strato di polvere e sale, sempre più o meno umido, trattenga e fissi con facilità tutto il pulviscolo dell'aria che vi viene a contatto, e si capisce pure come con tempi umidi esso tenda a trasformarsi in una pasta che costituisce un ottimo conduttore ed impedisce il funzionamento della linea.

E che la quantità di corrente che può passare sulla superficie dell'isolatore in simili condizioni non sia indifferente si può desumere dal fatto che nei primi isolatori installati sulla linea, nei quali il corpo dell'isolatore era fissato al gambetto di ferro coll'intermediario di un tappo di legno, questo si trovò frequentemente bruciato dal passaggio della corrente, come nei campioni che qui presento. (1) (V. fig. 2).

---

(1) Fatti analoghi di bruciature vennero più volte constatati su linee americane, dove vengono spesso usati gambetti di legno per avere un maggiore isolamento. Tali bruciature avvengono ordinariamente su linee aventi

Digitized by Google

In conclusione, pare che condizione essenziale del fenomeno sia la presenza contemporanea nell'atmosfera di un pulviscolo abbondante e di goccioline d'acqua salsa.

È il sale che fa da cemento, da vischio per così dire, alla polvere. Mancando il sale, cioè lontano dal mare, il fenomeno non si produce e ne è un esempio evidente la linea stessa dell'Acquedotto sulla quale il fenomeno cessa appena si interna nei monti. Mi mancano elementi per sapere se i fatti si produrrebbero egual-

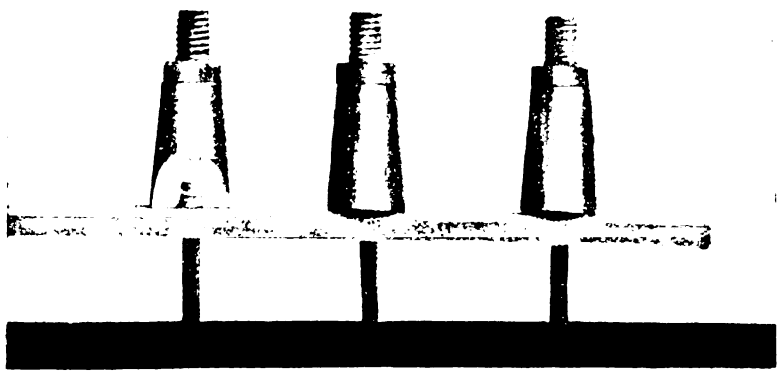


Fig. 2.

mente quando vi fosse il sale ma non vi fosse polvere. Ma ritengo che in questo caso lo strato conduttore sarebbe certo meno cospicuo e meno dannoso.

*
* *

La Presidenza di questa Sezione ha creduto interessante di fare una piccola inchiesta presso Società Esercenti linee ad altissime tensioni per ricercare se fenomeni analoghi a quelli di cui è qui questione si verificavano anche altrove, ed in quali circostanze.

Si poterono così raccogliere notizie di un grandissimo numero di impianti italiani e anche di parecchi impianti esteri. Ma devo

---

tensioni di almeno 40 o 50 mila Volts, ma si verificano anche per tensioni di gran lunga minori qualora le linee siano in vicinanza del mare ed esposte alle tempeste od alle nebbie marine, oppure in prossimità di officine chimiche.

V. C. C. Chesney, *Burning of wooden pins on high - tension transmission lines*, in Transactions of the Am. Inst. of El. Eng. — Aprile 1903.

Digitized by Google

dir subito che l'inchiesta è stata in gran parte negativa nel senso che la maggior parte degli interpellati non accusò di aver avuto a lamentare alcun fenomeno del genere.

I dati raccolti confermano però le deduzioni precedenti. Fra tutti gli impianti ad alta tensione di cui si potè aver notizie, nessuno di quelli situati dentro terra, anche se vicini a laghi o corsi d'acqua, dichiarò di aver avuto difficoltà al funzionamento provenienti da incrostazione degli isolatori.

Tali difficoltà non vengono nemmeno accusate da alcuni impianti che pure sono situati presso al mare, sia forse perchè ivi non si verificano le condizioni necessarie per la produzione del fenomeno, come avviene per il Cellina, sia perchè in generale gl'impianti di distribuzione nelle città del litorale non sono ad una tensione talmente alta da risentire danno, anche ove il fatto si produca. Ho già citato in proposito la stessa linea a 5000 Volts dell'Acquedotto sulla quale l'incrostazione avviene in modo marcatissimo ma senza recar disturbi. Forse anche, d'altra parte, il fenomeno viene variamente favorito da condizioni climatiche speciali.

Voglio invece accennare a due linee dove esso si produce e cagiona inconvenienti non trascurabili.

Una è la linea a 10.000 Volts della Società " Energie Electrique du Littoral Méditerranéen „ che corre lungo il litorale di Nizza a piccola distanza dal mare, costeggiando la ferrovia e la strada nazionale, in condizioni cioè estremamente propizie al prodursi dell'incrostazione. Si è constatato difatti che anche là la vicinanza del mare è molto nociva all'isolamento, e che all'interno delle campane degli isolatori si forma uno strato aderente di sale, polvere e fumo, in modo che per mantenere l'isolamento non resta che la superficie esterna, lavata dalla pioggia. (1)

Naturalmente in questo caso la tensione della linea non è ancora abbastanza alta perchè si risentano disturbi gravissimi per effetto dell'incrostazione. Ben altro è invece il caso di una linea, essa pure a 25 000 Volts, che si stende lungo tutta la Riviera di Ponente in un ambiente favorevolissimo al verificarsi del fenomeno, e dove il sedimento conduttore si produce nell'identico modo e così intensamente da costringere, dopo altri vani tentativi, allo spostamento della linea a monte per allontanarla dal mare.

---

(1) Anche nell'impianto a 5000 V. di Livorno si riscontra nei tratti di linea più prossimi al mare una forte incrostazione sugli isolatori, che costringe a frequenti puliture.

Digitized by Google

È noto del resto che disturbi analoghi si sono pure verificati su linee del litorale americano, specialmente lungo la costa della California, in luoghi molto esposti alle burrasche ed alle nebbie marine. Vennero anzi sperimentate delle cassette speciali di protezione per gli isolatori, che vennero poi tosto abbandonate perchè costose ed inefficaci. In generale si è costretti a ricorrere alla duplicazione della linea nei tratti esposti al salino per poter procedere alla lavatura periodica di ciascuna delle linee mentre l'altra funziona. È questo sistema appunto che ha adottato anche la Western Power Co. che stà attualmente impiantando un trasporto di forza a 100.000 Volts a S. Francisco da una distanza di 160 miglia e che costruisce doppio un tratto di linea di 50 miglia che corre in vicinanza del mare.

*
* *

Il sistema delle linee doppie però, oltre all'essere costosissimo, non è sempre applicabile; e quando si ha una linea sola il dover interrompere l'esercizio periodicamente per lavare gli isolatori costituisce un inconveniente gravissimo. L'adottare un tipo d'isolatore più grande, come è stato da tutti sperimentato, non risolve la quistione in quanto che non prolunga che di poco il tempo in cui l'isolatore può funzionare in modo soddisfacente. (1)

Ritengo quindi che il problema sia molto importante e meriti di attirare tutta l'attenzione di chi è chiamato a costrurre o ad esercire linee in vicinanza del mare e che si trovano in condizioni propizie al formarsi del sedimento salino.

Senza quindi escludere che si possa trovare una qualità di smalto che renda il fenomeno meno appariscente, e senza potermi pronunziare sopra il vantaggio di adottare isolatori di vetro che, a quanto pare, hanno dato in America discreti risultati sotto questo punto di vista, per conto mio sono convinto che, se non un rimedio radicale, che ritengo assai difficile, almeno un miglioramento molto sensibile si dovrebbe ottenere modificando opportunamente la forma dell'isolatore.

---

(1) Il Baum, una vera autorità in fatto di alte tensioni, ha fatto recentemente brevettare in America uno speciale isolatore, parzialmente lavabile dalla pioggia, composto d'un ordinario tipo a campane multiple al quale viene sovrapposto un isolatore a gole molto ristrette coll'asse diretto orizzontalmente. Non so però se tale trovato sia stato praticamente applicato, nè se esso sarebbe realmente efficace nei casi di incrostazione.

Digitized by Google

È un fatto assolutamente accertato che il sedimento si produce sopratutto, ed in misura tanto più considerevole, su quelle superficie dell'isolatore che più sono al riparo del vento e delle intemperie, e che là soltanto esso può sviluppandosi, raggiungere uno spessore dannoso.

Ci troviamo quindi di fronte a questo termine contradditorio, che le superficie più riparate dalla pioggia e degli agenti atmosferici, e che dovrebbero essere le più efficaci per mantenere l'isolamento, sono invece le più esposte alla formazione del sedimento.

Le forme attuali degli isolatori, stabilite per il funzionamento in condizioni normali, non possono quindi servire nelle località soggette al salino. Occorre un isolatore che pur essendo sufficientemente protetto dalla pioggia, non offra alcuna rientranza, alcun ripostiglio dove la polvere possa annidarsi, ma che presenti una superficie tale da essere facilmente lambita e spazzata dal vento in tutta la sua estensione. Sopra una tale superficie si tenderebbe bensì a formarsi il sedimento di polvere, ma non potrebbe mai raggiungere uno spessore considerevole e si ridurrebbe ad un velo che non dovrebbe disturbare l'esercizio, per lo meno per lunghissimi intervalli.

Proporrei quindi per simili casi l'adozione di un nuovo tipo d'isolatore costrutto secondo i concetti ora esposti. Esso dovrebbe essere composto anzitutto di una campana superiore molto aperta, quasi piana, alla superficie inferiore della quale, come sempre ebbi campo di osservare, il sedimento non si forma in modo dannoso. In tal modo questa campana oltre al proteggere dalla pioggia la parte sottostante dell'isolatore avrebbe anche l'ufficio di contribuire efficacemente all'isolamento.

Al disotto di essa, a differenza di quanto si verifica nei tipi usuali, l'isolatore dovrebbe avere una forma tale da essere liberamente esposta all'azione del vento, onde ne resti ostacolata la formazione ed il progresso dell'incrostazione. La campana dovrebbe cioè coprire un isolatore a gole molto larghe di forma e dimensioni proporzionate alla tensione di linea, alla qualità di corrente ed alle condizioni speciali dell'ambiente.

Trattandosi di tensioni non molto elevate potrebbe bastare un semplice manicotto liscio di porcellana; per tensioni elevatissime le sporgenze potrebbero protendersi fino ad assumere la forma di alette o anche di vere campane molto allargate, ma sempre tali da non presentare rientranze di sorta sulle quali abbia campo di formarsi il sedimento.

Digitized by Google

Le fig. 3 e 4 mostrano due esempi di questo tipo d'isolatore, che ho fatto brevettare e sul quale conto iniziare presto un esperimento.

Ritengo che tale tipo possa rendere utilissimi servizi; non soltanto per le linee in vicinanza del mare, ma anche, ad esempio, per quelle in prossimità di fabbriche di prodotti chimici, ed in generale dovunque nell'atmosfera sia in sospensione, o trasportata dal vento, una quantità anormale di polvere, fumi, sabbie e simili.

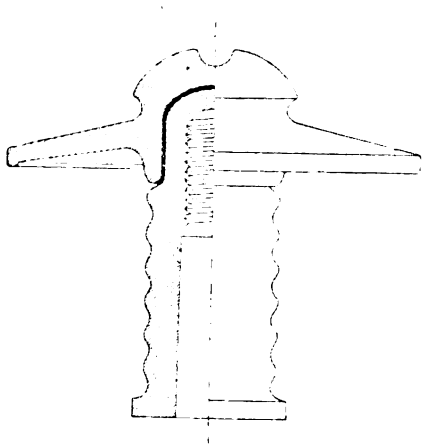


Fig. 3.

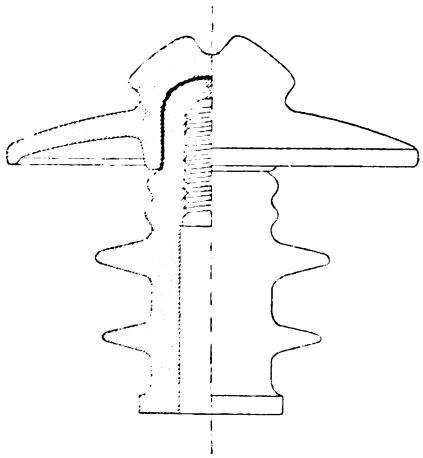


Fig. 4.

E mi sia lecito a questo proposito di ricordare come le prove degli isolatori che si fanno nei gabinetti dei costruttori, anche sotto una pioggia artificiale, non offrano in generale un criterio sicuro della bontà del loro funzionamento.

Invece di cimentare un isolatore ad una tensione tripla o quadrupla di quella che dovrà sostenere, sarebbe meglio provarlo ad un voltaggio anche non molto maggiore, ma in condizioni di ambiente più somiglianti a quelle nelle quali dovrà trovarsi poi.

È vero però d'altra parte che un isolatore come quello ora proposto presenterebbe inconvenienti d'altro genere. Per esempio, come ho già fatto notare altrove, esso non offrirebbe in certe località una buona difesa in caso di grandi burrasche di neve; ma non mi sembra che ciò sia una difficoltà. Per le linee in immediata vicinanza del mare, nei nostri paesi almeno, le burrasche di neve sono poco a temere; e per quelle in mezzo ai monti non c'è da temere il salino. E l è logico d'altronde che in ogni parte della linea gli isolatori siano appropriati alle condizioni d'ambiente nelle quali debbono funzionare.

Digitized by Google

N. 4.

SUL PROGETTO DI LEGGE PER LA DERIVAZIONE D'ACQUE PUBBLICHE

Relazione degli Ingegneri RUMI e FIGARI *alla Sezione di Genova dell'A. E. I. ed al Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Genova, letta nella seduta del 2 luglio 1907*

Ancora una volta ci tocca l'onore di parlarvi di un argomento il cui interesse è grande per l'avvenire del nostro paese, e di questo dobbiamo essere grati tanto al Consiglio del Collegio quanto a quello della Sezione di Genova dell'A. E. I. Con l'onore ci viene anche la soddisfazione che l'Assemblea odierna sia stata convocata dalle due Società riunite, come già il 6 marzo 1903, quando a voi piacque di fare buona accoglienza alle argomentazioni da noi svolte allora sullo stesso argomento, e cioè " Sulla derivazione delle acque pubbliche „.

La deliberazione unanime presa in allora dalle due Assemblee riunite e le molte proteste di numerose Associazioni tecniche ed elettrotecniche contribuirono certamente al naufragio di un progetto di legge inspirato essenzialmente a concetti fiscali. E dopo questo era persuasione generale che il Governo, conscio del grave argomento e non sordo alle chiare voci che qual monito illuminato allora salivano ad esso, si sarebbe indotto a formulare un nuovo progetto di legge inspirato essenzialmente a concetti tecnici, economici e sociali.

Era universale speranza che, dopo sì lungo studio, ne uscisse opera legislativa quale da tempo si invocava come mezzo per facilitare lo svincolo dell'Italia dall'estero per la provvista del carbone, e per avviare il nostro sistema idraulico a quel regime che valga a trasformare in sorgente di ricchezza quell'acqua che ancora oggi è causa di piene, di inondazioni e di disastri.

Il progetto invece presentato al Senato il 6 marzo ultimo scorso cura in ispecial modo, e quasi esclusivamente, gli interessi del fisco non riuscendo opera legislativa economico-sociale; noi dopo una sosta di quattro anni, fedeli ai criteri da voi approvati, abbiamo accolto l'invito di esaminare se questo nuovo progetto si presenta migliore del precedente.

Digitized by Google

Riassumiamo intanto, per sommi capi, le innovazioni che col detto progetto di legge verrebbero introdotte nella vigente legislazione.

Nei primi articoli (art. 2 e 3), il progetto sancisce il diritto dello Stato di devolvere a vantaggio del pubblico interesse quelle forze idrauliche che possono essergli necessarie per le sue aziende aventi carattere industriale, mitigando però questo atto, quando sia assicurato che un concessionario sia disposto a fornirgli a prezzo di costo l'energia per la quale aveva fatto riserva.

Dispone in seguito (articolo 6) che il Ministero potrà cautelarsi sotto tutti i rapporti, che il privato o l'ente che domanderanno una concessione abbiano la potenzialità necessaria non solo per la esecuzione della derivazione, ma che lo scopo per il quale la concessione fu presa abbia esecuzione; e che chi la ottiene non possa far di essa oggetto di speculazione cedendola a terzi.

Limita a trent'anni (articolo 12) il periodo dalle concessioni ordinarie poi che potranno, essere rinnovate con aumento prestabilito di canone, e porta a 50 anni il periodo per quelle concessioni ai privati destinate per l'impianto e l'esercizio dei pubblici servizi, purchè allo spirare del periodo gli impianti ed ogni accessorio attinenti al servizio passino in proprietà dei comuni e delle provincie interessate.

Ed ai comuni ed alle provincie sarà dato di rinnovare le concessioni loro accordate per l'impianto e l'esercizio di servizi pubblici senza aumento di canone.

Fa pure preferenza nelle concessioni (articoli 14, 15, 16) a quelle domande che, per prevalenti motivi di interesse pubblico, tendono ad usufruire della concessione per scopi igienici o di pubblico servizio, quando chi ha presentato primo la domanda non si impegni di provvedervi esigendo il solo prezzo di costo della quantità d'acqua o di energia necessaria per il detto scopo.

Dopo queste disposizioni fanno parte del progetto provvedimenti atti a riconoscere alle Provincie ed ai Comuni il diritto di un vantaggio sulle acque che sorgono o scorrono nel loro territorio (articoli 18, 19, 20), assicurando ad essi e ad esse una compartecipazione al canone quando le acque vengono portate fuori dalla loro circoscrizione, oltre al beneficio di una percentuale di acqua derivata e di forza nominale, a prezzo di costo. Concede inoltre ai Comuni riuniti in consorzio di esercitare, con diritto di privativa, sui rispettivi territori il servizio di distribuzione di energia per piccole forze motrici, per illuminazione e riscaldamento (art. 21).

Digitized by Google

Ricompare poi la disposizione, che tanta discussione aveva determinato alla presentazione del progetto di legge Lacava, con la quale il Governo ha il diritto di limitare ed anche sopprimere le concessioni senza alcuna indennità verso gli utenti, quando il regime di un corso d'acqua sul quale si esercitano derivazioni venga modificato o per cause naturali (e questo è di sua natura regolare), o per esecuzione di opere dirette (articolo 23) ad ottenere una migliore sistemazione del regime stesso (e questo invece può aprire la strada a vera spogliazione senza motivi rigorosamente giustificati).

All'articolo 29 il progetto determina la misura dei canoni, fissa la cifra per ogni cavallo dinamico destinato a forza motrice in genere, statuendo che la cifra medesima non può mai soffrire diminuzione, e limita la quota che sarà prelevata a favore delle Provincie e dei Comuni aventi diritto per le disposizioni ricordate precedentemente.

Si riserva però il Governo facoltà di fare eccezione nella applicazione del canone per casi speciali, in favore delle Provincie, Comuni, Opere Pie che chiedono concessioni per acque potabili o per la somministrazione di piccole forze motrici.

All'articolo 38 il progetto sancisce il principio che per la esecuzione delle opere necessarie per la derivazione, la sistemazione o formazione dei necessari bacini di ritenuta, e per le opere necessarie per la loro utilizzazione, si può invocare il beneficio della dichiarazione di pubblica utilità.

La parte rimanente del progetto di legge, che ha 54 articoli, si occupa delle formalità per la esecuzione della legge, non esclusa quella della creazione di una " Giunta superiore „ per le acque pubbliche.

Queste, in modo sommario, le disposizioni principali del nuovo progetto di legge.

Ed il Ministero appoggia il progetto stesso con una relazione nella quale è detto che lo sviluppo delle forze idrauliche ha preso uno slancio imprevedibile fino a pochi anni addietro, con una corsa vertiginosa, per cui la legislazione che pur ieri sarebbe sembrata moderna ed innovatrice oggi appare tarda ed insufficiente.

Nella relazione fa inoltre rilevare con compiacimento l'aumento dei canoni riscossi nell'anno 1905-06 in confronto di quelli

Digitized by Google

del 1896-97, e pur di giustificare in qualche modo l'inasprimento del canone, dà una capatina fino agli Stati Uniti, i quali " pur avendo dovizia di carbone e di petrolio, vedono ogni giorno aumentare e svilupparsi gli impianti di energia idro-elettrica ". Tace però di dirci se pur colà le cadute d'acqua sono colpite da canone, e se le immense forze idriche colà utilizzate ed utilizzabili possano essere confrontate con le nostre.

Si diffonde poi a dimostrare il diritto dello Stato di servirsi direttamente delle acque pubbliche come rappresentante della collettività dei cittadini, e la convenienza per l'Amministrazione ferroviaria di servirsi delle stesse per la trazione elettrica risparmiando la spesa del carbone che ascende ad $\frac{1}{9}$ delle spese totali di esercizio, e che rappresenta un corrispondente esodo di capitale all'estero.

Il fabbisogno per la trazione elettrica sarebbe 1 milione di cavalli.

Le forze idrauliche disponibili in base alle ultime indagini sono circa 5 milioni di cavalli, quindi arsenali, laboratori, gabinetti, manifatture, ed in genere ogni altra azienda gerita industrialmente dallo Stato può essere notevolmente avvantaggiata applicandovi l'esercizio idro-elettrico.

Afferma la suddetta relazione che, esaurite ormai le forze disponibili lungo i grandi corsi d'acqua ed utilizzabili sul posto, si chiedono e si effettuano ogni giorno derivazioni dei corsi minori e più elevati, intese a produrre energia da trasportarsi elettricamente nei centri di produzione o di consumo lontani decine e centinaia di chilometri dal luogo di origine. Prosegue rilevando che l'accrescersi dei trasporti di energia idro-elettrica a distanza, pur essendo utile alla economia nazionale in genere, può riuscire dannoso agli interessi dei luoghi ove la forza vien generata.

In seguito all'esame della relazione e del progetto, noi, ricordando le ampie discussioni avvenute finora qui tra noi non solo ma in quattro successivi Congressi di Ingegneri, nonchè ripetutamente in seno alla A. E. I., ci siamo sempre più convinti di quanto abbiamo già detto sopra, che cioè il progetto ora presentato non corrisponde ancora alle *desiderata* dei tecnici e degli industriali.

Digitized by Google

Se in alcuni punti, facendo buon accoglimento a voti espressi nelle accennate riunioni, sonvi lodevoli disposizioni, quali: quelle che mirano ad impedire gli accapparramenti da parte di poco scrupolosi speculatori, quella intesa a facilitare le grandi derivazioni che non devono trovare impedimento nelle piccole, quella che regola il canone sulla media d'acqua utilizzata per forza motrice nel caso di derivazioni alimentate da bacini di ritenuta, e quella già citata che riserva al Governo di accordare il beneficio della pubblica utilità in favore dei concessionarii; in altra parte invece si sancisce un principio pericoloso per la economia industriale, quello cioè di favorire Comuni e Provincie non solo per i reali bisogni degli amministrati, ma anche per il caso in cui questi enti volessero assumere imprese industriali in concorrenza con i privati, ai quali solamente sono riservati pesi enormi. Per il rimanente poi, lo si può dire sinceramente, il progetto è inspirato quasi esclusivamente a criteri fiscali.

Esso fu indubbiamente elaborato in uffici del Ministero delle Finanze, ed ha tutti i difetti della sua origine, non escluso quello di aver accettato quale vangelo notizie tecniche raccolte altrove che non sia nelle pubblicazioni essenzialmente tecniche, e compreso pur l'altro di creare un nuovo organo burocratico, quello della Commissione centrale per l'esame di tutte le concessioni, organo che, se è destinato a concentrare i poteri attualmente devoluti a tre Ministeri diversi ed a rendere più sollecite ed uniformi le istruttorie, rappresenta pur sempre un onere per lo Stato.

Non è il caso che qui si stia a ripetere le argomentazioni che nel 1903 provocarono da voi quell'ordine del giorno che fu approvato all'unanimità; ricordiamo solamente che se in allora si lamentava il danno prodotto dalla circolare Afan De Rivera, ora non possiamo tacere, sempre a proposito degli inciampi che per opera del Governo stesso ostacolano lo sviluppo dell'industria idroelettrica, il danno che arreca ai proprietari di derivazioni d'acqua il considerare agli effetti della tassa fabbricati, il valore a questi attribuito se provvisti o non dell'elemento " acqua... „. Per il che, mentre nel generatore termico agli effetti della tassa fabbricati si considerano solamente le caldaie e le motrici e non il carbone, per gli impianti idraulici è pur considerata l'acqua come fabbricato.

Digitized by Google

La relazione, con ragione, afferma che tutta l'economia nazionale nella sua rigogliosa ascensione viene vieppiù connettendosi alla utilizzazione delle energie che possonsi sprigionare dai nostri corsi d'acqua.

Ed infatti l'indice del progresso industriale di una nazione si può avere dalla quantità di cavalli-vapore consumati per anno nei vari rami della industria e dall'aumento che si verifica in tale consumo. E questi cavalli-vapore sono forniti o dal carbone o dai combustibili liquidi o dalle cadute d'acqua.

È naturale che ogni nazione avrà il suo tornaconto economico a consumar il combustibile che ha in paese, evitando così un corrispondente esodo di oro.

L'Italia, quindi, che ha la fortuna di avere le Alpi a breve distanza del mare, può utilizzare meglio che non le altre nazioni, le cadute d'acqua, perchè risultando più brevi e le condotte d'acqua e le condotte elettriche, il costo del cavallo elettrico dovrebbe essere in genere minore che non altrove. Non è certo in Italia che si dovrà andare alla distanza di 300 Km. come in California per trovare le cadute d'acqua utilizzabili da portare nei maggiori centri industriali!

Un fuggevole sguardo alle statistiche ci dimostra che in Italia ed altrove, in questi ultimi anni, è cresciuto prodigiosamente il numero dei cavalli consumati; il nostro compito però non è di fare indagini in proposito; piuttosto riteniamo sia di ammaestramento stabilir per l'Italia in quali rapporti carbone bianco e carbone nero contribuiscono finora a generare questo progresso industriale.

Nella relazione ministeriale nulla è detto in proposito, ma in essa si legge solamente che nel 1896-97 si riscossero L. 509.841,87 di canoni e che nel 1905-06 questi ascesero a L. 1.647.844,31, con un aumento dopo un decennio di L. 1.137.992,44.

Trasformando l'importo di questi canoni nei cavalli che corrisponderebbero, (operando con l'assumere un coefficiente 0,70 per averne i cavalli effettivi) si avrebbe che nel 1896-97 i cavalli effettivi idraulici od idro-elettrici furono 89.230 e che nel 1905-06 furono 288.372, con un aumento di cavalli 199.142 (1).

(1) Devesi notare che in queste cifre sono comprese anche le cadute non utilizzate relative ad impianti inoperosi o ad impianti nuovi per i quali si ebbe la concessione, ma di cui non furono ancora eseguiti i lavori, quindi ai 199.142 si dovrebbe fare una forte riduzione per avere i HP realmente utilizzati.

Digitized by Google

Consideriamo invece l'aumento del carbone nello stesso periodo di tempo. Dagli annali d'importazione del Ministero d'Agricoltura Industria e Commercio si ricava che nel 1896 si importarono Tonnellate 4.304.787 di carbone, e nel 1906 Tonnellate 7.673.435 con un aumento dopo dieci anni di annue Tonnellate 3.368.648.

Considerando che le moderne macchine a gaz-povero consumano meno di mezzo Kg. di carbone, quelle a vapore da Kg. 0.600 a Kg. 0.800 secondo la potenza, se prendesi come media Kg. 0.700 e come durata media del lavoro 12 ore al giorno e 300 giorni lavorativi annui, si avrà per ogni cavallo un consumo annuo di Tn. 2,52.

Adunque l'importazione del carbone che nel 1896 rappresentava un consumo di 1.708.200 cavalli, nel 1906 rappresenta un consumo di 3.045.000, cavalli con un aumento di 1.336.800 cavalli.

L'aumento delle forze idrauliche, che la relazione ministeriale chiama vertiginoso, è solamente un ottavo circa di quello prodotto per il carbone; il confronto quindi dimostra che la frase è iperbolica e che anzi deve impensierire i nostri uomini di Governo, e far loro pensare se realmente è questo il momento di gravare con nuovi balzelli quegli industriali non di altro colpevoli che di evitare per le loro industrie l'uso della merce estera utilizzando quella nazionale.

Ed è qui il caso di chiederci: che solamente il Governo ignori quanto è risaputo universalmente e che fu esposto dall'Ingegnere Conte al " IV Congresso delle Società Economiche „ tenutosi in Milano lo scorso ottobre, e che cioè in questi ultimi anni le imprese idro-elettriche in Italia non hanno dato un interesse sul capitale impiegato che raggiunga il 3 per cento?

Son belli i ragionamenti che magnificano i vantaggi della energia elettrica che potrebbe trarsi dai nostri monti, per la plasticità sua nel frazionarsi, nel trasportarsi, nel poter scendere da valli inaccessibili alle fertili pianure ed alle ricche metropoli; ma nella relazione manca affatto un confronto economico fra la energia idro-elettrica e l'energia termica. Ebbene: quando si tratta di una potenza relativamente elevata questo confronto è tutto a vantaggio della prima.

Da calcoli pubblicati nel " Bollettino della Società Industriale di Mulhouse „ riprodotti dalla *Révue Industrielle* (1904 - N. 8) risulterebbe che si dovrebbe scendere al disotto di 250 cavalli perchè si possa preferire al vapore l'energia idro-elettrica, ed an-

Digitized by Google

cora più in basso se trattasi di generatori termici a gaz povero. Un calcolo poi referentesi all'allestimento di una officina idro-elettrica sul Reno, utilizzante una caduta di 250 mc. d'acqua per 10 m., giunge a fissare a L. 125 il prezzo di vendita del cavallo elettrico annuo a Mulhouse, che accresciuto della spesa per utilizzarlo alle dinamo ricettrici giunge a L. 155 annue, e sale a L. 172 per portarlo sull'albero delle officine.

E se questi esempi potessero sembrare non rispondenti al caso nostro, si può ancora ritenere oggi attendibilissimo il risultato a cui pervenne l'Ing. Giovara in alcune sue ricerche del 1899 sull'argomento, citato dall'Ing. Soldati nella sua lettura fatta alla Sezione di Torino dell'A. E. I. nel 1902, che cioè il costo del cavallo idro-elettrico, misurato ai morsetti del motore dell'utente, supera, e di molto, le L. 180 annue. Si noti, checchè ne dica la relazione ministeriale, che i rendimenti industriali delle dinamo e delle turbine nel periodo trascorso dal 1899 ad oggi non hanno avuto tale miglioramento da essere invocato quale un argomento a sostegno del rincrudimento del canone.

Il canone, secondo il nuovo progetto dovrebbe essere di L. 8 per cavallo dinamico nominale quando è destinato a forza motrice in genere. E l'aumento a questa cifra sembra sia stato suggerito dal volere il Governo far usufrire del beneficio del canone le Provincie ed i Comuni dal cui territorio verrebbe presa la energia.

Fermandoci a considerare questo aumento, sorprende subito il dover constatare che esso si informa ad un principio del tutto opposto a quello che invocavasi dai tecnici quando fu presentato il precedente progetto di legge Lacava, e che presso alcuni parlamentari aveva trovato buon accoglimento, quello cioè che il canone dovesse ridursi in ragione della distanza dell'officina generatrice dal luogo ove sarebbe stata distribuita l'energia elettrica. Ora nel presente progetto la maggior distanza a cui verrebbe collocata la forza sembra debba giustificare un maggior canone.

La ragione della riduzione invocata dai tecnici nel caso accennato non ci sembra di doverla dimostrare, perchè mirava a compensare il diminuito rendimento per il trasporto a distanza; la ragione dell'aumento proposto ora non lo si può altrimenti trovare che nel compenso che si vuol dare ai Comuni e Provincie

Digitized by Google

per la energia che verrebbe portata oltre il loro territorio. È vero che, se non si esce dal Comune e dalla Provincia, la compartecipazione di questi " enti „ al canone (complessivamente in L. 4) non avrà luogo; ma è pur vero che allora tutto il canone, che in nessun caso può essere minore di L. 8, è devoluto allo Stato.

Alla deliberazione di far partecipare Comuni e Provincie al canone, certamente il Governo è venuto in seguito alle trattative passate fra la città di Milano e la Provincia ed i Comuni della Valtellina allo scopo di portare a Milano la energia di cui son ricche le acque che scorrono su quel territorio, acque sulle quali quelle popolazioni potevano vantare diritti che loro venivano dalle antiche dominazioni.

Tali trattative si facevano però per un compenso molto minore alle L. 4 stabilite nel progetto, anzi per meno di un terzo; il Governo vuol essere più largo, tanto pagano gli industriali. Ma se questo può fare oggetto di discussioni per un centro industriale, diremo privilegiato, come Milano, dove si può gravare di una maggiore spesa il cavallo senza grave difficoltà, non è vero che lo stesso possa essere fatto laddove devesi ancora incominciare lo sfruttamento delle acque internate nelle gole delle montagne, o da allacciarsi per raccoglierle in bacini montani, lungi da un mercato così colossale dove possa l'energia trovare facile collocamento.

Il cielo volesse che dappertutto si verificassero le stesse condizioni, purtroppo però è da prevedersi che se il canone verrà approvato nella misura proposta, nominalmente di L. 8, ma effettivamente circa il doppio sul cavallo effettivo trasportato elettricamente a qualche distanza, l'industria " delle energie bianche „ non potrà che ritardare, seppure non arresterà quella via ascensionale alla quale con lieto animo la Nazione aspirava dopo la scoperta di Ferraris, e dalla quale si riprometteva quel vantaggio economico che doveva essere la fortuna del paese.

Dunque? dunque la legge dovrebbe non informarsi strettamente alla rigida applicazione dello stesso canone per tutte le cadute d'acqua. Potrebbe bensì sancire il principio d'un congruo compenso ai Comuni ed alle Provincie, che, costrette a subire ed a difendersi dal capriccio dei torrenti quando minacciano o rovinano, devono poi vedere esulare altrove il beneficio che da essi si può ritrarre, ma la frazione di canone che tocca al Governo dovrebbe essere ridotta in proporzione al costo d'impianto del cavallo sulla turbina, come proponeva l'Ing. Ruffolo alla A. E. I. nel Congresso di Milano del 1906.

Digitized by Google

E questo canone dovuto al Governo, anzichè superiore, dovrebbe essere inferiore all'attuale, già per se stesso non perequato, colpendo ricche e scarse, comode ed incomode cadute con gli stessi pesi.

Non si dimentichi che nel confronto fra l'energia termica e quella idraulica, la prima costa in proporzione della reale sua utilizzazione, mentre il canone per l'acqua verrebbe interamente pagato anche per tutto il tempo in cui o per riposi, o per guasti, o per altre cause l'acqua passa senza che si ritragga utile dalla energia che potrebbe fornire.

Non si dimentichi inoltre che un deprezzamento delle energie idrauliche in confronto delle energie termiche è determinato dalla riduzione degli orari di lavoro che va introducendosi per legge o per speciali convenzioni in gran parte degli opifici, nè si dimentichi che per le sorprese di magre o siccità gli industriali devono il più delle volte provvedere ad impianti termici sussidiari.

Il solo canone governativo però ridotto nel modo suddetto, dovrebbe colpire le cadute d'acqua nel caso che siano utilizzate nella Provincia e nel Comune, e questo nell'interesse stesso di questi enti, i quali potrebbero allora adoperarsi per l'impianto di opifici nella loro stessa circoscrizione anche quando nelle regioni limitrofe fosse grande lo sviluppo industriale. In caso contrario sarebbe di tutto interesse dei corpi dirigenti, specie se costituiti da " arrivisti „, di ricercare l'immediato utile del bilancio collocando l'energia delle loro cadute d'acqua a distanza, e non curando il maggior beneficio che ad esso giungerebbe a troppo lunga scadenza, con impianto d'opifici in luogo.

Noi crediamo che solamente introducendo questi nostri concetti per la applicazione del canone, il principio, pur troppo tutto fiscale, del colpire la energia bianca in propozione della sua reale utilizzazione, avrebbe in questo progetto di legge la sua attuazione.

Non sarà mai abbastanza ripetuto che in Italia, e per la sua configurazione e per il suo sviluppo industriale non uniformemente distribuito, le cadute d'acqua non sono nelle stesse condizioni di sfruttamento tecnico ed economico, e se nella bilancia della ricchezza nazionale voglionsi conservare i 5 milioni di cavalli presunti disponibili, non a tutti si può e si deve attribuire lo stesso valore commerciale.

Noi non proporremo al certo il concetto che in Francia presiedette ad un procedimento tutto contrario alla imposizione della

Digitized by Google

tassa, dove per la utilizzazione della forza motrice determinata da sbarramenti su corsi d'acqua non navigabili, in vista di produzione a piccole dosi dell'energia elettrica lo Stato ha creduto in alcuni casi di provvedere non solamente a sue spese per il progetto, ma d'intervenire con una sovvenzione. Non lo facciamo, non perchè, alcuni mettono in dubbio se il risultato sia stato confortevole, ma sibbene perchè siamo convinti che la necessità dello sfruttamento della energia non la si crea, essa deve emergere da un complesso di circostanze per le quali determinasi la vera realizzazione dello sviluppo industriale.

Fin qui noi ci siamo sforzati di dimostrare che altra è la via da seguirsi e non quella prescelta dal Governo se nel bilancio della ricchezza nazionale voglionsi conservare i 5 milioni di cavalli d'energia bianca presumibilmente disponibili, basterebbe notare che per la gran parte l'acqua in alto, sui monti, sparsa in numerosi rivoli che non curati vanno a disperdersi, dovrebbe essere raccolta in bacini elevati, veri accumulatori per la distribuzione dell'acqua e della energia a seconda del bisogno, e che la costruzione di tali serbatoi immobilizza ingenti capitali. Eppure è nostra convinzione che di questi bacini la legge si dovrebbe occupare, se, come dovrebbe essere, si informasse a concetti tecnici ed economici, poichè se ad imprese di tale importanza si dovesse applicare la disposizione della concessione trentennaria, con tutte le riserve che l'accompagnano, è certo che nessuna Società sarebbe disposta ad assumerle.

Già noi mettemmo in evidenza, nella nostra relazione del 1903, che nella stessa guisa che le miniere della Sardegna rimasero tesori nascosti ed ingoduti finchè vigeva un sistema di eccessiva fiscalità, così fatta eccezione delle poche cadute che si trovano in condizioni favorevoli, le altre rimarranno inutilizzate, specialmente quelle che si potrebbero creare lungo la catena dell'Appennino con la costruzione di bacini artificiali che sostituirebbero la funzione dei ghiacciai delle Alpi, assicurando alle derivazioni una portata più costante ed allontanando i pericoli delle innondazioni nelle valli sottostanti, se per esse non si provvede con sana legislazione.

Nè solo a questo genere di bacini che raccolgono l'acqua delle piene avrebbe dovuto aver riguardo il nuovo progetto di legge, ma eziandio a serbatoi minori che si renderebbero utili, dopo la

Digitized by Google

abolizione del lavoro notturno delle donne e dei fanciulli, immagazzinando l'acqua della notte per utilizzarla nel giorno successivo.

Per l'uno e per l'altro genere di bacini sarebbe utile facilitare la formazione di consorzi liberi ed obbligatori fra gli interessati.

È l'esperienza del passato che ammaestra: poichè mentre a centinaia esistono i progetti di laghi artificiali, finora in Italia non si eseguì che un solo impianto che dia forza motrice, quello del Gorzente che, per essere vicino a Genova e per la doppia utilizzazione dell'acqua ad uso potabile e come forza motrice, si trova in condizioni singolarmente favorevoli. Si costrussero bensì i bacini per Cagliari e Sassari, ma esclusivamente per uso potabile ed agricolo.

A proposito dell'acquedotto del Gorzente, fermiamoci per un momento ad esaminare i risultati della relativa azienda desumendoli dal bilancio ultimo presentato all'assemblea degli azionisti il 31 dicembre 1906.

La concessione relativa ebbe luogo col Regio Decreto 21 dicembre 1873, e l'acquedotto costò a tutto oggi L. 18.270.000. La Società, costituita con un capitale di 12.000.000 di cui ne sono versati 10.000.000, diede costantemente il 5 per cento agli azionisti, e nulla più.

Al Demanio dà per tasse e canoni L. 174.000 cioè il 34,80 per cento di quanto dà agli azionisti. — Con legge dell'8 luglio 1906 la concessione fu trasformata in perpetua.

Immaginiamo per un momento che la concessione invece che per 90 anni fosse stata data per anni trenta ed alle condizioni del nuovo progetto di legge che importa un canone molto maggiore e quel che è più gravoso la devoluzione di tutto l'acquedotto allo Stato dopo il secondo trentennio. La Società che è ora al quarto anno del secondo trentennio, dovrebbe in 26 anni ammortizzare L. 18.270.000 il che significa prelevare, al tasso del 4 per cento, annualmente dai redditi il 2.26 per cento. E cioè sopra L. 18.270.000 son L. 412.900 che bisogna dedurre dall'interesse che si distribuisce ora, che, in ragione del 5 per cento su L. 10 milioni, è di L. 500 mila all'anno.

Resterebbero perciò a distribuirsi agli azionisti per gli ultimi 26 anni L. 87.100 e cioè solo il 0.87 per cento per poter ammortizzare nel detto periodo il capitale speso. Si noti che non si è tenuto conto delle somme corrispondenti al maggior canone, il che ridurrebbe ancora il già magro interesse.

Digitized by Google

Dal che emerge che non può essere a queste condizioni permesso di sperare un largo sviluppo in questo modo di utilizzazione dell'acque; ma vi sia piuttosto a temere che non si eseguiranno altri impianti simili a quello del Gorzente finchè perdurerà il fiscalismo attuale in materia o si renderà più acuto. E qui è opportuno ricordare come l'Ingegnere Torricelli che per incarico del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio visitò i più importanti laghi artificiali dell'estero, non ebbe la soddisfazione di fare in Italia alcuna applicazione pratica dei suoi studi, ma fu invece chiamato dal Governo Egiziano per la costruzione delle grandi dighe d'irrigazione costrutte a spese di quel Governo in questi ultimi anni attraverso il Nilo.

La questione di cui ci si occupa si può opportunamente considerare anche sotto un altro punto di vista che se non fosse sfuggito al relatore del progetto di legge, è dubbio se egli avrebbe potuto strenuamente difenderlo.

Il disagio che si lamenta nel servizio ferroviario, di qualche cosa ammaestra.

Forse al primo aspetto sembrerebbe che nessun nesso abbia ad esservi fra la legge sulle acque ed il servizio delle ferrovie, ma se si pensa che per le industrie occorre annualmente una somma di " cavalli vapore „ ognor crescente, è naturale che quanti di essi non sono forniti delle acque devonsi chiedere al carbone. I 7.673.435 circa di tonnellate di carbone del 1906, che rappresentano l'ingente cifra di 328 milioni circa di lire che vanno all'estero, devono quindi essere trasportati per ferrovia dai porti di sbocco sul luogo di consumo.

In questo trasporto del carbone si paga una tariffa scalare con le distanze che incomincia con L. 0.05 per Tn.-Km. e va fino a L. 0.025 oltre gli 800 Km.

Ma, nel trasporto ferroviario, mentre in generale vi ha equilibrio fra il trasporto in un senso e quello nell'altro per i viaggiatori e le merci varie, per il carbone questo compenso non esiste.

Nelle spese d'esercizio che si riferiscono al suo trasporto alla andata devesi comprendere la spesa del vagone vuoto al ritorno, inquantochè trasformandosi esso in fumo non può dare luogo a corrispondente merce da riportare indietro. Noi osserviamo questo fenomeno a Genova: il commercio del porto per oltre il 50 per

Digitized by Google

cento è rappresentato dal carbone, ed i carri che partono carichi di carbone per l'alta Italia ritornano vuoti. Vi ha dunque questa anomalia, che il carbone gode della tariffa più bassa per il trasporto, mentre è la merce il cui trasporto costa dippiù allo Stato " attuale imprenditore della industria deit rasporti per via ferrata „.

Le L. 1.137.992, aumento di canone per derivazioni d' acqua pagate in più nell'anno 1905-06 rispetto all'anno 1896-97, ammettendo che sien tutte per forza motrice rappresentano Tn. 669.100 annue circa di carbone e cioè Tn. 2.230 per giorno lavorativo; e supponendo che circa un terzo di esse sieno nella zona di competenza di Genova rappresenterebbero circa carri 223 al giorno di alleggerimento per il servizio ferroviario del porto. Non è dunque vero che se gli impianti idraulici in Liguria e nell'Alta Italia avessero avuto, come sarebbe stato saggio provvedimento, dal Governo almeno il favore che ebbe il carbone importato con i premi alla marina mercantile, coll' esonero da dogana, con una tariffa ferroviaria molto bassa, attualmente il problema delle ferrovie intorno a Genova non si troverebbe allo stato acuto da tutti lamentato, e la costruzione d'un nuovo valico appenninico non sarebbe impellente?

Infatti: se il trattamento per i due carboni, bianco e nero, fosse stato uguale, invece dell'aumento di Tn. 3.368.648 di carbone nero verificatosi nel decennio, corrispondenti a cavalli effettivi 1.336.800, e dell'aumento di 235.500 cavalli idraulici, si sarebbe nei cavalli idraulici verificato un aumento di 786.150 rappresentanti Tn. 1.981.098 di carbone con un alleggerimento nei trasporti per ferrovia di Tn. 1.387.550 e quindi di 138.755 carri annui circa pari a 462 carri giornalieri. Si sarebbe così ovviato all'inconveniente di sovracaricare la ferrovia pur conservando ed anzi aumentando i vantaggi per l'erario, poichè i canoni più modesti per cavallo sarebbero compensati dal maggior ammontare nel complesso delle nuove derivazioni di acque. Invece noi ci troviamo di fronte a due problemi economici vitali per l' industria italiana da risolvere, quello della utilizzazione delle energie idriche, ed il problema ferroviario del porto di Genova, problemi che come si è visto sono connessi.

E naturale quindi il dedurre che se il Governo non cambia rotta le industrie dell'Alta Italia saranno nel procinto di soffocare per mancanza di carbone, per insufficienza di impianti ferroviari e deficienza di impianti idraulici resi impossibili dalle pretese del fisco.

Digitized by Google

In conseguenza si dovrà assistere allo spettacolo di veder entrare il carbone per i valichi alpini del Sempione e del Gottardo e di trasportarlo, con la elettricità da esso generata, da Genova, Venezia e Savona ai centri industriali dell'Alta Italia. In tal guisa, per errati criteri economici della nostra legislazione dovremo vedere nella vasta pianura del Po andare dispersa quella energia idrica che a breve distanza si potrebbe con poco dispendio utilizzare, per consumare l'energia che ci vien di lontano, ma che l'industriale trova più vantaggiosa volendo sulla prima il Governo troppo lautamente guadagnare.

Quando si voglia poi esaminare la questione esclusivamente sotto il punto di vista fiscale, noi dobbiamo osservare che la utilizzazione dei 5 milioni di cavalli idraulici disponibili in Italia importano, in ragione di L. 1000 in media per ogni cavallo, la spesa di impianto di 5 miliardi, spesa che rappresenterebbe un aumento di una ugual somma nella ricchezza immobiliare del nostro paese.

Ammesso che per favorire questo genere di impianti il Governo rinunciasse ad ogni diritto per la concessione, salvo un piccolo canone di riconoscimento, come dalla recente Legge e Regolamento sulla Marina mercantile è disposto per l'uso degli arenili, rimarrà sempre alle Finanze dello Stato un utile certo nel reddito di " ricchezza mobile „ e " tassa sui fabbricati „.

Calcolando al 5 per cento il reddito medio degli impianti, si valuterebbe in 250 milioni annui il reddito totale, a cui corrisponderebbe una tassa annua a favore dello Stato compresa tra i 15 ed i 30 milioni.

Questo introito non potrà il nostro Governo sperare di ottenere, nè dalle nuove concessioni d'acque con le disposizioni legislative proposte nel progetto di legge in esame poichè l'industriale avrà il suo tornaconto ad usare carbone, nè sul trasporto del carbone per ferrovia perchè per lo Stato rappresenta come si è visto una perdita.

Nelle considerazioni che via via siamo andati svolgendo forse si fu or troppo prolissi or troppo concisi, certamente fummo incompleti.

Digitized by Google

Ciononostante noi riteniamo che le osservazioni quasi unanime dei tecnici ed elettrotecnici contro i concetti troppo fiscali che inspirarono il precedente e l'attuale progetto di legge siano non solo d'indole economica e sociale, ma inspirati eziandio allo scopo di tutelare altresì nei giusti limiti le Finanze dello Stato; e nel prender da voi congedo ci piace ancora una volta ricordare i benefici derivati all' Italia ed alle sue finanze sia dalla vigente legge sulle miniere come dai provvedimenti legislativi a favore della marina mercantile di cui si fece sopra un accenno. In conseguenza di questi provvedimenti i cantieri della Liguria presero largo sviluppo, e fu onore per l' Italia e vantaggio per le sue finanze l'avere essi costruite navi per l'Argentina, la Spagna, la Turchia ed il Giappone.

Noi osiamo in simile guisa sperare che ne debba trovare ammaestramento il Governo, e che in un non lontano avvenire nuove e saggie disposizioni legislative possano mettere in grado le industrie che potranno avere alimento dalle cadute d'acqua dei nostri monti di produrre non solo per i nostri bisogni ma pur per l' esportazione.

Digitized by Google

N. 5.

NOTIZIE, COMUNICAZIONI, VERBALI

SEZIONE DI GENOVA.

Adunanza del 2 Luglio 1907.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Lettura degli Ingegneri Rumi e Figari circa il Progetto di legge sulle derivazioni d'acque pubbliche.
2. Comunicazioni della Presidenza.

L'Assemblea ha luogo in unione a quella del Collegio degli Ingegneri ed intervengono numerosi Soci delle due Associazioni.

L'Ing. Rumi, anche a nome del collega Ing. Figari, legge la Relazione annunciata, che viene in fine vivamente applaudita e provoca da parte dei Soci varie osservazioni, a seguito delle quali si delibera di farla pubblicare, rimandandone la discussione ad una prossima seduta.

Rimasti quindi i soli Soci dell'A. E. I., il Presidente comunica che il Consiglio di urgenza ha creduto di inviare a nome della Sezione a S. E. il Ministro delle Poste e Telegrafi la propria adesione motivata all'Ordine del giorno già votato dalla Sezione di Roma il 6 giugno 1907 circa il disegno di legge N. 757 sul riscatto di linee e reti telefoniche.

L'Assemblea approva.

Il Segretario
Ing. G. ANFOSSI.

Riunione annuale dell'A. E. I.

Milano, 1° Luglio 1907.

Egregio Socio,

La riunione di quest'anno dell'A. E. I. avrà luogo a Parma fra il 23 ed il 27 Settembre, in occasione dei vari Congressi di Scienze pure ed applicate che si terranno colà a tale epoca.

Sarà comunicato ulteriormente ai Soci un programma più particolareggiato. Rammentiamo intanto a coloro che intendessero fare qualche comunicazione, di darne avviso alla Presidenza della S. C. entro il mese di Agosto; mandando insieme il testo od almeno un sunto della comunicazione stessa.

Cordiali saluti.

LA PRESIDENZA.

Digitized by Google

Milano, 15 Agosto 1907.

Egregio Consocio,

La Riunione Annuale dell'A. E. I. si terrà quest'anno a Parma nei giorni 23-27 Settembre.

Come Ella sa, varie altre Società Scientifiche e Tecniche si riuniranno a Parma in quell'epoca, nel proposito di studiare l'organizzazione di una Società Italiana per il progresso delle Scienze.

Questa comprenderà varie Sezioni, come risulta nell'elenco qui appresso riportato, dove sono indicati i singoli rappresentanti nel Comitato Ordinatore.

I. Matematica, Astronomia, Geodesia. Rappr. Prof. Cerruti, prof. Volterra, prof. Celoria, prof. Millosevich.

II. Fisica, Fisica terrestre, Meteorologia. Rappr. prof. Righi, prof. Volterra, prof. Cardani, prof. Sella.

III. Meccanica ed Ingegneria, Elettrotecnica. Rappr. prof. Colombo, ing. Jona, ing. Allievi, ing. Luiggi.

IV. Chimica ed Applicazioni. Rappr. prof. Paternò, prof. Ciamician, prof. Pesci.

V. Agronomia. Rappr. prof. Pirotta, prof. Paternò.

VI. Geografia. Rappr. prof. Dalla Vedova, prof. Celoria, prof. Issel, prof. Millosevich.

VII. Mineralogia, Geologia e Paleontologia. Rappr. prof. Issel, prof. Artini.

VIII. Botanica. Rappr. prof. Pirotta.

IX. Zoologia ed Anatomia comparata. Rappr. prof. Monticelli, prof. Romiti.

X. Antropologia, Etnografia, Paletnografia. Rappr. prof. Pigorini.

XI. Anatomia, Istologia. Rappr. prof. Romiti. prof. Todaro.

XII. Fisiologia e Farmacologia. Rappr. prof. Fano, prof. Cervello.

XIII. Patologia, Igiene, Batteriologia. Rappr. prof. Golgi, prof. Foà, prof. Bignami, prof. Marchiafava.

XIV. Scienze economiche e Statistica. Rappr. on. Luzzatti, on. Bodio, comm. Stringher, prof. Pantaleoni.

La riunione dell'A. E. I. ha luogo indipendentemente dal Congresso della Società Italiana per il Progresso delle scienze.

Raccomandiamo tuttavia ai nostri Soci di inscriversi al Congresso di detta Società, inviando l'adesione e L. 5, al tesoriere sig. prof. Folghereiter, via del Collegio Romano, 26, Roma.

I Soci così inscritti riceveranno un biglietto ferroviario con sei tagliandi, per altrettanti viaggi a itinerario facoltativo a prezzi ridottissimi.

Per quanto riguarda la nostra Riunione annuale alleghiamo alla presente un programma generale, che sarà seguito a suo tempo da altro più particolareggiato.

Digitized by Google

Si fa presente ai Soci di inscriversi sollecitamente, per modo che la loro adesione giunga alla Sede Centrale non oltre il 5 Settembre, a fine di rendere possibile l'organizzazione delle gite (qualcuna con treni speciali) visite e pranzi, come risulta dal programma allegato.

Per chiarezza si invitano i Soci a riempire il modulo unito, avvertendo che non si può garantire l'accettazione delle adesioni giunte oltre la data stabilita.

Si fa inoltre presente quanto fu deliberato dal Consiglio Generale nella sua seduta del 27 Settembre 1906, e cioè che " alle Riunioni e Gite indette dalla Centrale saranno accettate unicamente le inscrizioni della Signora del Socio, o Signore o Signorine adulte della sua famiglia; esclusi i figli, fratelli, ecc. „

Ai Soci che invieranno l'adesione nel tempo stabilito sarà rimessa la tessera ed i moduli per i consueti ribassi ferroviari.

Comunichiamo inoltre che a Parma si è costituito un Comitato-Alloggi, al quale i Congressisti potranno rivolgersi per le prenotazioni.

Lo stesso ci rimette lo specchio presente:

Camere da 1 letto	1.ª Categ.	L. 4	Camere da 2 letti	1.ª Categ.	L. 6
	2.ª „	„ 3		2.ª „	„ 5
	3.ª „	„ 2		3.ª „	„ 4

Indirizzare richieste al Comitato-Alloggi — Borgo Parmigianino, 2, Parma.

Un Comitato di Signore, costituitosi pure a Parma, si propone di ricevere le Signore dei Soci.

Cordiali saluti.

Il Segretario Generale
Ing. V. Arcioni.

Il Presidente
Ing. E. Jona.

Digitized by Google

Programma generale del Congresso Annuale dell'A. E. I.

PARMA — 23-27 Settembre 1907

Lunedì 23 Settembre ore 9 Iscrizione dei Soci alla riunione dell'A. E. I. nei locali gentilmente concessi dalla R. Università.
Ritiro del distintivo sociale.

» » 15 Inaugurazione del Congresso della Società Italiana per il progresso delle Scienze.

» » 21 Ricevimento in Municipio.

Martedì 24 Settembre ore 10 Assemblea Generale della Società Italiana per il progresso delle Scienze.

» » 12 Déjeuner offerto dall'Azienda Elettrica Comunale ai Soci dell'A. E. I.

» » 15 Inaugurazione del Congresso dell'A. E. I.
Comunicazioni della Presidenza e lettura delle Memorie presentate.

» » 20 Serata di gala al Teatro Regio.

Mercoledì 25 Settembre ore 9 Discussione dei bilanci e seguito delle letture.

» » 15 Relazione dell'Ing. E. Conti sul disegno di legge per le derivazioni di acque pubbliche.
Discussione relativa.
Questa seduta è fatta in unione al Collegio degli Ingegneri, Economisti e Fisici.
Seguito delle letture.

» » 20 Pranzo sociale a pagamento.

» » 22 Ricevimento al Casino di lettura.

Giovedì » 26 Partenza per Piacenza e Montechino a visitare le miniere di petrolio della Società Petroli d'Italia.
Colazione a Montechino.
Visita facoltativa a Velleia.
Pranzo a Piacenza.
Ritorno a Parma.
(Questa gita può riuscire alquanto faticosa per le signore).

Venerdì 27 » Gita a Carrara.
Visita della città e stabilimenti per la lavorazione del marmo.
Lunch a Carrara.
Visita delle cave di marmo.
Pranzo di chiusura del Congresso.
Ritorno a Parma.

Sabato 28 » Chiusura del Congresso della Società Italiana per il progresso delle Scienze, con approvazione dello Statuto relativo, e nomina delle cariche sociali.

NB. — Nei giorni di permanenza a Parma i Soci iscritti al Congresso delle Società Italiane pel progresso delle Scienze, potranno partecipare alle riunioni, visite, conferenze, festeggiamenti, ecc. organizzati da detta Società, e che in questo nuovo programma vennero accennate solo per sommi capi

Digitized by Google

FOGLIO DI ADESIONE

CONGRESSO DELL'ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

PARMA — 23-27 Settembre 1907.

Il Socio .....

della Sezione di .....

Indirizzo del Socio (ben chiaro) .....

intende di partecipare al Congresso.

Sarà accompagnato dalle Signore:

Signora .....

.....

.....

(Indicare Nome, Cognome e grado di parentela).

Il Socio intende di essere inscritto alle riunioni seguenti:

	SOCIO	partecipanti Num. Signore
1. — 24 Settembre ore 12 - Déjeuner offerto dall'Azienda Elettrica Comunale di Parma		
2. — 25 Settembre ore 20 - Pranzo sociale a pagamento L. 10		
3. — 26 Settembre - Visita alle miniere di petrolio nel Piacentino, della Società Petroli d'Italia. Ferrovia, vetture, lunch, pranzo. Spesa preventivata L. 30 circa		
4. — 27 Settembre - Gita a Carrara per la visita delle cave di marmo. Treno speciale, vetture, lunch, pranzo. Spesa preventivata L. 40 circa		
5. — Il Socio domanda di avere la targhetta in argento, distintivo dell'A. E. I. per ognuna delle quali pagherà L. 4		

Scrivere **Sì** o **No** nella colonna Socio e scrivere nella colonna per le Signore il numero delle Signore partecipanti alle singole riunioni o che domandano la targhetta.

NB. L'adesione obbliga il Socio a versare le quote corrispondenti negli Uffici che l'A. E. I. avrà a Parma nei giorni 23-24 Settembre.

Qualora non si raccogliesse un numero sufficiente di inscrizioni alle gite di Piacenza e Carrara, queste potranno essere soppresse.

Data: ..... *Firma del Socio:* .....

Foglio da fare pervenire non più tardi del 5 Settembre alla Sede Centrale, Via Tommaso Grossi, 2, Milano.

Digitized by Google

N. 6.

NECROLOGIO. — Il Comm. Ing. **GIUSEPPE LANINO** spegnevasi serenamente a Bardonecchia l'8 Agosto. Fu per molti anni Direttore dell'Esercizio delle Ferrovie della Rete Adriatica e godeva di grande considerazione in materia ferroviaria e specialmente come progettista ed esecutore di gallerie.

Facilitazioni ai Soci dell' A. E. I.

Per cortesia degli Editori e dell'Institution of Electrical Engineers di Londra, i nostri Soci potranno avere a prezzo ridotto l'abbonamento ai seguenti Periodici.

L'Elettricità di Milano. — Abbonamento annuo per i Soci L. **12** — da inviare direttamente alla Amministrazione del giornale.

Science Abstracts. — Abbonamento annuo:

Per la Sezione *A* — Physics . . . . . L. **18** —
„ „ *B* — Electrical Engineering . . „ **18** —
Per entrambe le Sezioni . . . . . „ **25** —

L'abbonamento data dal 1° Gennaio; deve essere mandato anticipato alla Sede Centrale che provvederà a fare l'abbonamento in nome del Socio.

Speriamo che queste facilitazioni saranno apprezzate dai nostri Soci; ed in modo particolare segnaliamo ad essi la cortesia usataci dall'I. E. E.

Digitized by Google

N. 7.

RIVISTA GIORNALI E PERIODICI (*)

Chimica-Fisica e Elettrochimica.

Journal de Physique — 4, VI, 1907. Numeri di Gennaio, Febbraio e Marzo.

DUFOUR — *Sugli spettri dell'idrogeno*, pag. 177-194.

BRUNHES — *Le leggi della filtrazione attraverso alle colonne di sabbia*, pag. 194-202.

Annalen der Physik — 22. 1907. Numeri 1, 2, 3.

HOLBORN e VALENTINER — *Comparazione della scala ottica delle temperature col termometro ad azoto fino a 1600°*, pag. 1-49.

WIGAND — *Sul calore specifico e sul peso specifico delle modificazioni allotropiche degli elementi solidi*, pag. 49-64.

GRUNMACH — *Determinazione sperimentale della tensione superficiale dell'ossigeno liquido e dell'azoto liquido*, pag. 107-119.

GRUNMACH. — *Influenza della magnetizzazione trasversale sulla conduttività elettrica dei metalli*, pag. 141-180.

SCHÖNROCH — *Sulla dipendenza della larghezza delle linee spettrali dalla pressione*, pag. 209-227.

DOBLER — *Sulla radiazione secondaria che si forma quando i raggi β del radio attraversano dei sottili strati metallici, e sulle relazioni fra la velocità dei raggi primari, lo spessore dello strato, e la velocità dei raggi secondari*, pag. 227-246.

J. VON GLEITER — *Sull'assorbimento dei metalli per le onde di Herz*, pag. 246-265.

LEHMANN — *Sulla formola di Van der Waal e sulla continuità degli stati di aggregazione*, pag. 469-481.

TRAUBE — *Volume e valenza — Atomo e elettrone*, pag. 519-543.

GÜNTHER SCHULZE — *Caduta di tensione agli anodi di alluminio*, pag. 543-559.

KÜCK e RETSCHINSKY. *Misure di temperatura nell'arco a mercurio in lampada di quarzo*, pag. 595-603.

BÄDEKER — *Sulla conducibilità elettrica e la termoelettricità di alcune combinazioni metalliche*, pag. 749-767.

(*) Desideriamo sviluppare maggiormente la rubrica Rivista periodici, che per ora è messa più per tenere viva detta rubrica che per dare la rivista particolareggiata della stampa e invitiamo i nostri soci a collaborarvi. La collaborazione può essere gratuita oppure pagata a prezzi da convenirsi.

Digitized by Google

Zeitschrift für Elektrochemie — Bd. 13. Halle 1907. Numeri 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

NORDSTROM — *Numeri di trasporto una soluzione di idrato potassico*, pag. 35-38.

EINSTEIN — *Osservazioni teoriche sui moti Browniani*, pag. 41-42.

BREDIG — *Sulla Calciocianamide*, pag. 69-75.

DRUCKER — *Sulla mobilità degli joni nell'acqua*, pag. 80-83.

FOERSTER e JACOBY — *Sulla formazione della Calciocianamide* — pag. 101-107.

FISCHER — *Sulla estrazione dell'Argon dall'aria mediante il Carburio di Calcio*, pag. 107-108.

LEBOR e SIMEK — *Sul raddrizzamento delle correnti alternate con i voltametri*, pag. 113-115.

COUCHET e NÉMIROWSKY — *Sull'elettrolisi del nitrato di Sodio fuso*. pag. 115-117.

MÜLLER — *Sulla passività del rame e sul comportamento anodico del rame nella lisciva sodica*, pag. 133-145.

BOLTON — *Il Niobio, la sua preparazione e le sue proprietà*, pag. 145-149.

PUSCHIN — *La separazione quantitativa dello stagno, del manganese, dal ferro e dal Cromo mediante l'elettrolisi*, pag. 153-154.

FAUST — *Sui fenomeni chimici che avvengono all'elettrodo di ferro nell'accumulatore di Jungner-Edison*, pag. 161-165.

CLASSEN — *Disposizioni sperimentali per la rapida esecuzione delle analisi elettrolitiche*, pag. 181-186.

Verhandlungen der Deutschen Phys. Gesellschaft — Anno 1907, IX. Numeri 5, 6, 7, 8, 9.

ZAHN e SCHMIDT. *Sull'effetto di Hall in alcune leghe di Heusler*, pag. 98-108.

LADENBURG — *Sull'effetto fotoelettrico ad alte temperature*, pag. 166-174.

NORDMEYER e BERNOUILLI — *Determinazione del calore specifico di alcuni elementi di leghe e combinazioni fra — 185 e + 20°*, pag. 175-183.

FRANCK e POHL — *La mobilità degli joni nell' Elio*, pag. 194-199.

The Electric Accumulator — London, II. 1907. Numeri di Gennaio, Febbraio, Marzo, Aprile, Maggio.

SHERARD COWPER COLES — *Recenti progressi nelle batterie di accumulatori*, pag. 272, 274, 292, 294, 304, 309.

G. HULETT. *Le pile campione al Cadmio*, pag. 320, 322, 336, 338.

Digitized by Google

The Electro-Chemist (The electric accumulator inset) — London, 1907. Numeri di Gennaio, Febbraio, Marzo, Aprile, Maggio.

ALEXANDER CH. CUMMING — *Sull'elettrochimica del Piombo,* pag. 17-20.

Gazzetta Chimica — XXXVII, 1907. Numeri 1, 2, 3, 4.

BELLUCCI e PARRAVANO. *Sull'acido piombico colloidale,* pag. 171-184.

NASINI, ANDERLINI e LEVI. — *Sulla radioattività dei soffioni boraciferi della Toscana, e sulla quantità di emanazione che essi contengono,* pag. 218-226.

NASINI e LEVI — *Radioattività di alcuni prodotti vulcanici dell'ultima eruzione del Vesuvio (Aprile 1906) e confronto con quella di materiali più antichi,* pag. 226-234.

LEVI M. G. e AGENO — *Ossidazioni elettrolitiche in presenza di fluoro-joni,* pag. 368-381.

BRUNI e VANZETTI — *Sulla velocità di diffusione degli elettroliti,* pag. 396, 409. — Fra i risultati più interessanti a cui sono giunti gli A. è da ricordare il non aver trovato verificata la legge secondo cui i singoli joni procedono con velocità inversamente proporzionali alla radice quadrata del loro peso. Molti casi stanno con essa in completa opposizione.

Rendiconti Società Chimica, Roma. IV, 14, 1906.

G. GALLO — *Sull'analisi dei prodotti siderurgici a elevato tenore in cromo.* — È descritto un metodo elettrolitico che permette facilmente di dosare il cromo contenuto in tali prodotti, portandolo in soluzione allo stato di cromato potassico, con l'elettrolisi di una soluzione di cloruro potassico leggermente alcalina per idrato, e recando come elettrodo positivo, il prodotto siderurgico e come negativo una spirale di platino.

Elettrotecnica generale e teorica. — Miscellanea.

The Electrician — (Vol. LIX, N. 14). F. HOWLES — The electrothermic combustion of atmospheric nitrogen.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 39, N. 184). A. SCHWARTZ. — " Flexibles „, with notes on the testing of rubber.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 13). B. MONASCH. — On the loss of energy in the dielectric of condensers and cables.

Gazzetta Chimica Italiana — (Anno XXXVII, F. VI). G. CARRARA. — Elettrochimica delle soluzioni non acquose.

Journal of the Institution of Electrical Engineers — (Vol. 38, N. 183). J. J. THOMSON. — The modern theory of electrical conductivity of metals.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr XXV, H. 24-25). F. Emde. — Die Erwärmung eine drahtformigen Schmelzeinsätze.

Digitized by Google

Atti R. Accademia dei Lincei. — (Vol. XVI, F. 1). O. M. CORBINO. — La quantità di elettricità cui dà passaggio la scintilla di induzione e la sua cosidetta resistenza.

— Idem. — BATTELLI e MAGRI. — Comportamento dei vapori metallici nella scintilla elettrica.

— Idem — POCHETTINO. — Sull'effetto fotoelettrico di alcune sostanze usate negli attinometri elettrochimici.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 16). — W. JAEGER & ST. LINDECK. — The variation of manganin resistances with atmospheric humidity.

Bulletin of the Bureau of Standards. — (Vol. III, N. 2). E. B. ROSA. — The mutual inductance of a circle and a coaxial single - layer Coil - The Lorenz apparatus and the Ayrton-Jones absolute Electrodynamometer.

— Idem — L. W. AUSTIN. — The production of high frequency oscillations from the electric arc.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 5). S. SHELDON. — The properties of electrons.

— Idem. — H. W. FISCHER. — Power factor, alternating-current inductive capacity, chemical, and other tests of rubber covered wires of different manufacturers.

Impianti e Centrali elettriche.

Electrical Review (New-York). — (Vol. 50, N. 22). D. A. VILLEY. — The development of the Mc. Call's Ferry Power Company.

Electrical World. — (Vol. XLIX, N. 22). Chicago high tension Transmission meeting of the A. I. E. E.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 38, N. 183). J. S. HIGHFIELD. — The transmission of electrical energy by direct current on the series system. — Tale lettura è seguìta da una discussione molto interessante.

Electrical World. — (Vol. XLIX, N. 24). — The Gold street Station of the Edison electric illuminating Company of Brooklyn.

Bulletin de l'Institut Montefiore. — (Tome VII, N. 2-3). F. LÖWENTHAL. — Nouvelles installations du service de l'électricité de la ville de Bruxelles.

Electrical Review (New-York). — (Vol. LI, N. 1). R. A. Ross e H. HOLGATE. — The Huronian Company's power development.

Electrical World. — (Vol. L, N. 1). — The generating station for the Taylors Falls — Minneapolis transmission system. — Centrale di 20.000 kw, linea a 50.000 volt.

— Idem — (Vol. XLIX, N. 26). — Canadian Niagara Power Company's Transmission to Buffalo. — Linea aerea con tesata di 670^{m}.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr V, H. 21). Der elektrische Kraftbetriebe in der Burbacher Hütte.

Digitized by Google

Electrical Review (New-York) — (Vol. LI, N. 3). E. M. HEWLETT. — A new type of insulator for high tension transmission lines.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 5). D. R. SCHOLES. — Transmission line towers and economical spans.

— Idem. — M. ROWE. — Lightning rods and grounded cables as a mean of protecting transmission lines against lightning.

— Idem. — L. C. NICHOLSON. — Location of broken insulators and other transmission-line troubles.

— Idem. — E. J. JOUNG. — One phase high tension power transmission.

— Idem. — F. J. BAUM. — Some power transmission economics.

— Idem. — (Vol. XXVI, N. 6). — E. E. F. CREIGHTON. — Protective apparatus engineering.

— Idem. — P. H. THOMAS. — Practical testing of commercial lightning arresters.

— Idem. — N. J. NEALL. — A proposed lightning arrester test.

— Idem. — H. W. BUCK. Some new methods in high tension line construction.

— Idem. — S. Q. HAYES. — Switchboard practice for voltages of 60.000 and upward.

Illuminazione elettrica.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. XXXIX, N. 184). J. DURHAM. — Electric Lighting of trains.

— Idem. — H. HENDERSON. — Train lighting.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 15-16). J. T. MORRIS ed altri. — Experiments on Osram, Wolfram, Zircon and other lamps.

Journal of the Bureau of Standards. — (Vol. III, N. 2). E. F. HYDE. — An explanation of the short life of frosted lamps.

Macchinario elettrico.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 14). A. HYELAND. — Compounded alternators with commutators.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 39, N. 184). G. W. WARRALL. — Magnetic oscillations in alternators.

— Idem. — G. KAPP. — On a method of plotting the hysteresis loop for iron with an application to a transformer.

Elektrische Kraftbetrieb und Bahnen. (Jahr V, H. 20). H. ZIPP. — Eine bisher nicht beobachtete Erscheinung an Transformatoren.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 12). L. TORDA. — A new variable speed electric motor or variable voltage dynamo.

Elektrische Kraftbetrieb und Bahnen. — (Jahr V, H. 19). N. KUMMER. — Über elektrisches Bremsen mit Wechselstromserienmotoren.

Digitized by Google

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Vol. XXV, H. 29-30). N. NICTHAMMER. - Dampfturbinen und Turbodynamos in betriebstechnischer Hinsicht.

— Idem. — (Vol. XXV, H. 30). M. KROLL. — Beiträge zur Ausbalancierung rasch rotierender Maschinenteile.

Electrical Engineer. — (Vol. XL, N. 4). - Test of 9.000 kw. Curtis Turbine.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Vol. XXV, H. 31). R. RUDENBERG. — Der Einfluss der Zähne und Nuten auf der Wirkungsweise der Dynamoanker.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 5). W. I. SLICHTER. — The vector diagram of the compensated single-phase alternating current motor.

— Idem. — S. M. KINTNER. - Choke coils, versus extra insulation. on the end windings of transformers.

— Idem. — W. S. MOODY. — Protection of the internal insulation of a static transformer against high frequency strains.

— Idem. — (Vol. XXVI, N. 6). M. BROOKS. — Interaction of synchronous machinery.

— Idem. — H. W. TOBEY. — Notes on transformer testing.

Trazione elettrica.

Ingegneria Ferroviaria. - (Vol. IV, N. 14-15). U. CERRETI. — La ferrovia elettrica di Val Brembana. — Questo impianto, il secondo in Italia di tale genere, è a corrente alternata monofase 6000 volts. 25 periodi. La linea ha una lunghezza di circa 30 km. La centrale idroelettrica contiene tre gruppi elettrogeni da 500 kw. ciascuno. I treni di 60 tonnellate possono essere trascinati alla velocità di 60 km. all'ora da locomotive equipaggiate con 4 motori da 75 HP ciascuno.

Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. — (Tome XXIV). A. LAMBOTTE. — Quelques chemins de fer électriques et tramways de la Suisse et du nord d'Italie. — Note di viaggio dell'A. che oltre agli impianti ferroviarii nostrani descrive varie linee svizzere a trazione elettrica. Interessanti le linee della Valle di Birsig e quella Montreux-Zweisimmen a corrente continua 750/1000 volts, nonchè quella Fribourg-Morat-Anet a terza rotaia ed 800 volts. Sono inoltre descritte alcune linee caratteristiche a dentiera.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr V, N. 22-23). R. RINKEL — Dampfbetrieb und elektrischer Betrieb in Schnellzugverkehr. — Studio comparativo fra la trazione elettrica e quella a vapore per treni a grande velocità. Interessante, oltre la descrizione delle ultime potenti locomotive a vapore, la rassegna dei varii impianti di trazione elettrica ferroviaria esistenti, contenente dati sopra quelli di recentissima costruzione.

Electrical World. — (Vol. L, N. 3). — Fifteen cycle, single phase demonstration locomotive for the Pennsylvania Railroad. — Locomotiva per corrente monofase a 10.000 volts, 15 periodi, costituita di due metà. I mo-

Digitized by Google

tori sono senza ingranaggi, del tipo di quelli delle locomotive della New-York-New-Haven e lo sforzo di trazione massimo ottenuto è stato di 21.800 kg. per l'intera locomotiva, mentre la massima velocità raggiunta è stata di 117 km. all'ora.

The Electrician. (Vol. LIX, N. 16 e segg.). — Great western Railway: Electric Power and Lighting and the electrification of the Hammersmith & City Railway. — Descrizione particolareggiata dell'impianto generatore, delle sottostazioni e del materiale mobile di questo impianto di trazione elettrica a corrente continua e terza rotaia. La corrente viene generata trifase a 6600 volt, 50 periodi e così trasmessa alle 3 sottostazioni ove viene trasformata in corrente continua a 600 volt per mezzo di *motori-convertitori*. Notevole è il fatto che si sono adottate motrici a vapore a stantuffo anzichè turbine a vapore.

— Idem. — (Vol. LIX, N. 9 e 10). P. DAWSON. — Electric traction on railways. — Esame accurato delle spese di esercizio colla trazione e vapore e corrispondenti spese colla trazione elettrica, riscontrata sulle linee elettriche inglesi. Conclude per ritenere provata la convenienza della trazione elettrica e dimostra come la superiorità di quella a vapore che sembra esistere in certi casi non sia che apparente.

Telegrafia e Telefonia.

Bulletin de la Société Internationale des Électriciens. — (Tome VII N. 66). DEVANTI CHARBONNEL. — Etude expérimentale des lignes et appareils télegraphiques: propagation du courant.

Elektrotechnische Zeitschrift. — (Jahr XXVIII, N. 28). F. SCHROTTKTE. — Über den Einfluss der Hochspannungsleitungen auf die Betriebsfernsprechleitungen.

Journal télégraphique. — (Vol. XXXI, N. 6-7) M. WEBERSTEDT. — Le nouvel office téléphonique central de Leipzig.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 5). L. COHEN. — Inductive disturbances in telephone lines.

LIBRI RICEVUTI

R. W. VICAREY. — **The treatment of storage batteries.** — XI-58, illustrato, London, 1907. — The Electric Accumulator. — Prezzo 2/6.

Milano - Tipo-Lit. Rebeschini di Turati e C. - Via Rovello, 14-16.

ASPERGES FILIPPO, *Gerente responsabile.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Vol. XI. Settembre-Ottobre 1907. Fasc. 5.°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE - MILANO

N. 1.

RÉSUMÉ

DES CONFERENCES ET DES COMMUNICATIONS

CONTENUES DANS LA PRÉSENTE LIVRAISON

Prof. E. MORELLI — **Le moteur électrique dans les filatures italiennes.**

L'Auteur fait un résumé sur l'application du moteur électrique aux machines plus importantes qu'on trouve dans l'industrie du coton et des autres matières téxiles (lin, laine, soie, etc.): il s'intéresse tout particulièrement de quelques installations faites par des Constructeurs italiens dans les Filatures de coton de son pays.

L'Auteur fixe d'abord les conditions principales auxquelles doivent satisfaire le moteur électrique et ses accessoires dans cette industrie et il conclut que la meilleure machine au point de vue pratique est le moteur triphasé à champ tournant avec rotor en court circuit ou avec simple démarrage automatique. Exceptionellement pour le cas particulier des *rings* à vitesse variable, il conseille le moteur à réaction.

On trouve alors une description des systèmes de l'Auteur qui ont été bien introduits par l'*Unione Elettrotecnica Italiana;* il s'agit d'un moteur triphasé avec rotor en cage d'écureuil à résistance variable et d'un moteur analogue avec joint automatique à friction.

L'Auteur se rapporte aux travaux de l'*Unione Elettrotecnica*, du *Tecnomasio Italiano Brown-Boveri*, et des *Sociétés Italiennes*

Digitized by Google

Oerlikon et *Siemens-Schuckert* et passe ensuite en revue l'application des différents systèmes à chacune des machines opératrices en fixant son attention sur les machines de préparation, les batteurs, les laminoirs, les banc-à-broches, les *rings*, les essaureuses et les métiers-à-soie.

Il fait remarquer l'importance qui aurait aujourd'hui la construction de machines opératrices avec arbre moteur à grande vitesse; on pourrait alors dans nos installations à commande électrique individuelle, supprimer toutes les multiplications et réductions de vitesse se suivant l'une après l'autre dans une série mécanique irrationelle et couteuse.

P. Barreca. — **Sur quelques détails du fonctionnement des générateurs d'oscillations électromagnétiques Poulsen.**

L'auteur décrit des expériences et trace des diagrammes relatifs aux arcs Poulsen et en déduit:

1.° Qu'au moins dans les conditions dans lesquelles il a travaillé, il est préférable de refroidir l'électrode négative.

2.° Qu'il est préférable d'adopter (pour une valeur donnée du produit CL du circuit Duddell) une grande valeur de C (et une petite de L) C étant la capacité, L la self-induction du dit circuit.

3.° Qu'un arc, même lorsqu'il est relié au circuit contenant L et C, n'oscille pas tout de suite en général. Il faut pour cela, agir sur les variables:

1) F. e. m., E,
2) Résistance R du circuit d'alimentation,
3) Distance entre les électrodes,

de façon que la droite inclinée sous l'horizontale de R soit tangente ou presque tangente à la courbe (v, i) de madame Ayrton.

Ceci revient à la double condition de faire:

$$\frac{\partial v}{\partial i} = \text{presque } R$$

et à choisir E.

Digitized by Google

N. 2.

XI RIUNIONE ANNUALE DELL' A. E. I.

Come è noto ai Soci essa venne tenuta a Parma in occasione della riunione di molte altre Società scientifiche e tecniche, colà convenute per dar vita ad una Società italiana per il progresso delle Scienze.

I Soci dell'A. E. I. iscritti alla nostra riunione superavano il centinaio (1), ed altri venti o trenta andarono a Parma senza essersi iscritti. —

---

(1) *Nota dei Soci che hanno mandato il foglio di adesione alla Riunione di Parma.*

I Soci il cui nome è seguito della lettera *p* aderirono anche alla gita di Piacenza. Non tutti però parteciparono a tale gita; alla quale intervennero invece parecchi non Soci, iscritti al Congresso delle Scienze. Molti altri Soci intervennero alla Riunione dell'A. E. I. senza mandare foglio di adesione.

Riccardo Arnò — De Andreis Luigi — Astuni Giuseppe — Rampoldi Attilio *p* — Ricotti Paolo *p* — Imoda G. E. *p* — Parazzoli Attilio *p* — Sella Alfonso *p* — Paggi Gaetano *p* — Mazzolani Giulio *p* — Tagliabue Romeo *p* — Montù Carlo *p* — Magrini Silvio — Gatta Dino *p* — Piola Francesco — Monitore Tecnico — Ruffolo Francesco — Scotti Luigi *p* — Scotti Graziano *p* — Besozzi Aldo *p* — Barreca Pasquale *p* — Kros C. Henry — Signora Kros Eugenia — Fumero Franco *p* — Finzi Vittore *p* — Signora Finzi Olga *p* — Meriggi Lino — Villa Giuseppe — Antoniotti Riccardo *p* — Ponzani Vittorio *p* — Buffa Mario — Netti Aldo — Novellis Alfonso — Frassetto N. P. — Rossi Cirillo — Bravetti Ezio — Campos Gino — Soleri Elvio *p* — Saldini Cesare — Vitale Vittore — Soc. An. Forze Idrauliche — Lattes Oreste — Fenzo Fenzi *p* — Picchi Alberto — Ferraris Lorenzo *p* — Cuneo Niccolò *p* — Signora Rossi Orsolina — Bianchi Angelo — Fiorentini Filippo — Riccardo Colombo — Pirro Liguori — Signora Giuseppina Liguori — Luigi Greppi *p* — Cappellini Vittorio — Ponzio Giacomo *p* — Rumi S. A. — Veronese Giuseppe — Finzi Giorgio — Dorning Mario *p* — Francesco Morone *p* — Luigi Rossi — Minuti Florenzio — Signora Minuti Aida — Riccardo Riccardi — Bergalli Ettore *p* — Semenza G. — Ammirato G. — Colombo Attilio — Bertotti Umberto *p* — Loria Cesare — Luzzatto Giulio *p* — Jona Emanuele *p* — Gaetano de Nicola *p* — Torella Alberto *p* — Castelfranco Guido — De Benedetti Emilio — Castoldi Marco — Ricco Alfredo *p* — Civalleri Giuseppe — Arcioni Vittorio — Segre Enrico — Azienda Elett. Comune Vercelli — Esterle Carlo — Società Edison — A. E. I. E. — Camillo Olivetti — Signora Luigia Olivetti — Krüger Carlo — Kruger Ernesto — Negri Rinaldo — Ferrari Alfonso — Fratelli Himmelsbach *p* — Verole Pietro *p* — Luigi Cauro — Barzanò Carlo *p* — Gambara Giovanni — Soc. An. Westinghouse *p*.

Digitized by Google

Molti fra i nostri Soci erano pure iscritti al Congresso generale delle Scienze, parteciparono anche ai lavori del Congresso ed assistettero a varie letture d'indole generale, fatte in altre Sezioni, come a quelle del Prof. Righi, del Prof. Ciamician, del Prof. Levi Civita, del Prof. Majorana, del Prof. Pantaleoni, ecc. ecc.

Grandissimo concorso vi fu alla Seduta inaugurale del Congresso tenutasi il 23 Settembre nello splendido Teatro Farnese; nella quale Seduta il Presidente del Comitato Ordinatore Prof. V. Volterra lesse un magistrale discorso, che riporteremo nel prossimo fascicolo. I congressisti inscritti al Congresso generale di Parma erano oltre 1200; e, cogli invitati locali, forse più di due mila persone erano presenti nell'emiciclo del Teatro Farnese, grande abbastanza da contenerne il doppio o più, se la gradinata non fosse inaccessibile per ragioni di sicurezza.

Alla sera vi fu un ricevimento in Municipio, le cui magnifiche sale erano riboccanti d'invitati.

Il Martedì 24 Settembre si ebbe al mattino una Assemblea Generale della Società pel progresso delle Scienze, per discutere lo schema di statuto della Società. — Ed anche a questa adunanza intervennero molti nostri Soci, inscritti al Congresso Generale, o che a tale Società portano molto interesse. È questa una buona occasione per raccomandare a tutti i nostri Soci di inscriversi a tale Società; e speriamo che essa troverà fra noi il più largo appoggio.

A mezzogiorno ebbe luogo alla Croce Bianca un banchetto offerto dall'Azienda elettrica municipale ai Soci della A. E. I. Gli intervenuti erano più di centoventi. Erano presenti anche S. E. il Ministro Rava e S. E. l'onorevole Luzzatti. Alle frutta, in risposta ad un brindisi dell'on. Sindaco di Parma, il nostro Presidente, dopo aver portato un saluto ed un ringraziamento alla Città di Parma ed ai suoi Rappresentanti, si rallegrò che, per la prima volta, un Ministro sedesse ad un banchetto dell'A. E. I.; e colse l'occasione per fare notare al Ministro come la nostra Associazione, oramai prospera e forte, sarà lieta di essere consultata dal Governo in quelle questioni nelle quali essa ha speciale competenza; accennò che prossimamente essa prenderà in esame il disegno di legge sulle derivazioni d'acqua, esprimendo la speranza che i voti che essa formulerà siano tenuti dal Governo nel debito conto. Ed il Ministro Rava, con una delle sue felicissime improvvisazioni, assicurò che il Governo avrebbe esaminato con ogni attenzione i voti dell'Associazione.

Non mancarono poi brindisi ed evviva al nostro collega Ing. Silva, direttore dell'Azienda elettrica Comunale Parmense, il quale rispose con un discorso ricordando i modesti inizi dell'Associazione e la brillante via già da essa percorsa.

Il Congresso Generale era diviso in sezioni, e la 3ª Sezione comprendeva l'Ingegneria, la Meccanica e l'Elettrotecnica.

L'inaugurazione di questa sezione venne fatta il giorno 24 Settem-

Digitized by Google

bre alle ore 15 con un breve discorso del Comm. Ing. Pelleri, presidente del Comitato Sezionale locale, il quale salutò gli intervenuti, augurando che il Congresso porti buoni frutti. Assunse quindi la Presidenza l'Ing. Jona che, parlando più specialmente a nome dell'A. E. I., fece pure un breve discorso che qui riportiamo.

Signori,

Il Congresso dell'A. E. I. di quest'anno si svolge in condizioni un po' diverse delle solite. Gli altri anni noi elettricisti andavamo ricercando i grandi impianti; le grandi centrali di migliaia e migliaia di cavalli, le trasmissioni di energia a distanze inverosimili, a potenziali crescenti al di là di ogni ragionevole aspettativa. Quest'anno invece si direbbe che abbiamo cercato di sfuggirli. Non so se le visite fatte per tanti anni di seguito a simili impianti ci abbiano pel momento saturati. Certo che si è manifestato l'anno scorso una forte corrente per cambiare orientazione; si suggerì di andare negli Abruzzi, nell'Umbria, a Brescia, a Parma, a cercare in queste belle regioni altre manifestazioni dell'attività umana. Ed a Parma si è fermata la mia scelta. . . Parma città illustre e ricca di tesori e di memorie d'arte e di scienze che attrarranno certo la vostra attenzione; Parma che in questo momento offre ospitalità così cortese e signorile a tante Associazioni scientifiche e tecniche, qui convenute per dare vita ad una " Società italiana per il progresso delle Scienze „, Parma ai cui rappresentanti, qui presenti, mando il più cordiale e deferente nostro saluto.

Cosa sia o a dir meglio cosa sarà questa Società pel progresso delle Scienze avrete potuto udirlo dalla bocca dell'illustre scienziato che ne fu il propugnatore.

Ma noi cosa venimmo a fare, cosa venimmo a cercare in mezzo a questa adunanza di studiosi di tante discipline diverse, la maggior parte delle quali da noi così lontane, così dissimili da quelle che sono oggetto delle nostre cure?

Vi confesso che quando fui sollecitato a dare la nostra adesione a questo Congresso generale ad a portare anche noi qui la sede della nostra Riunione, ebbi un momento di esitazione. Mi parve un momento fosse poco fruttuosa per noi questa unione; mi parve quasi anche che avremmo potuto parere degli intrusi qui, noi tecnici, abituati a considerare solo i problemi pratici della vita, in questo convegno di scienziati, diversi di natura e di indole, ma che della scienza pura fanno l'oggetto costante dei loro studi, la preoccupazione continua della loro esistenza. Mi parve per un momento che non fossimo fatti per intenderci, ... ma fu un momento solo. La scienza e la tecnica sono uniti da legami troppo evidenti perchè non sia proficuo ad entrambe questo convegno. Noi ingegneri siamo abituati a considerare sopratutto nella scienza la fonte di tante applicazioni che ci portarono al grande stadio di civiltà ora raggiunto; ma esiste un legame stretto fra queste applicazioni e la scienza pura, disin-

Digitized by Google

teressata, incurante delle necessità immediate della vita. Esse si aiutano e si completano a vicenda: volta a volta la scienza genera la tecnica e la tecnica la scienza. La macchina a vapore ha dato origine alla termodinamica; ed è noto che la telegrafia transatlantica è diventata possibile solo in seguito alla discussione di un'equazione di Fourier, e la telefonia a grande distanza ha trovato una via solo dopo le ricerche matematiche di Pupin.

Possiamo affermare anzi che non esistono ricerche d'indole esclusivamente teorica; poichè ogni verità acquisita al complesso delle nostre cognizioni, può dar luogo, coi raffronti più inaspettati ed i perfezionamenti meno prevedibili, ad applicazioni le più stupefacenti. Chi avrebbe mai potuto prevedere ad esempio, quando Cailletet presentava all'Académie des Sciences un piccolo apparecchio, ove si condensavano fugacemente poche goccioline di aria liquida, che questa esperienza di fisica teorica sarebbe stata seguita, a non grande distanza, dalla fabbricazione industriale dell'ossigeno, destinata a rivoluzionare l'industria? . . . . La scienza crea: l'industria assimila ed ingrandisce. Ma in questo suo lavoro poderoso quali aiuti porge a sua volta l'industria alla scienza fornendole nuovi e potenti istrumenti di investigazione, ed un campo esperimentale vastissimo e largo di mezzi e di idee. E così ad esempio la dinamo e l'aria liquida che la scienza donava alla industria, ritornano dall'industria ingigantite alla scienza: e nelle mani di Moissan e di Dewar fanno nascere altre scoperte che l'industria già mise a profitto. La scienza è la forza elettromotrice dell'industria ed esse devono procedere in fase; ecco perchè noi ci troviamo qui al nostro posto, ecco perchè abbiamo aderito volentieri all'invito fattoci di riunirci anche noi a Parma, in occasione di questo Congresso.

Ma non è tutto; anzi questi ragionamenti sarebbero in fondo sempre dettati da un sentimento utilitario. No. Io ho pensato ancora che ci sarebbe caro lasciare da parte per una volta ogni idea troppo materiale, e qui, al contatto di scienziati sommi, risollevare il nostro spirito a più alte e nobili manifestazioni. Noi venimmo qui ad allargare il nostro orizzonte intellettuale. In queste aule, sacre agli studi severi, noi che da anni le abbiamo disertate, entriamo commossi e reverenti come in un tempio; e ci riportiamo col pensiero ad un tempo già lontano, quando la nostra mente si apriva alle più alte idealità della scienza. Anche in noi, sotto la scorza dell'ingegnere, che, secondo la definizione di Swinburne, è l'uomo capace di ottenere colla minima spesa un determinato prodotto, sotto la scorza dell'uomo d'affari abituato ad allineare cifre sotto cifre, v'è un'anima che vibra e si appassiona a tutto ciò che vi è di bello, di vero, di grande. E noi amiamo la scienza, perchè è bella, perchè è vera, perchè è grande, perchè eleva l'uomo al disopra di sè stesso e gli dà la coscienza della sua forza, della sua potenza. Anche noi ammiriamo il matematico che, condensando in poche notazioni un numero immenso di risultati, ne sa trarre, con logica impeccabile, le più

Digitized by Google

remote conseguenze. Anche noi interessa il geologo che legge la storia del nostro globo nelle stratificazioni del suolo, come fossero pagine di un libro; anche noi seguiamo pensosi la scia luminosa che la nave traccia sul mare, in una calma notte, o la draga che dagli abissi marini ci porterà le più remote traccie della vita. Anche noi subiamo il fascino di una bella notte stellata, e ci appassioniamo alle ricerche che l'astronomo fa per scandagliare i misteri di quei mondi innumerevoli. È rimasto in noi un fondo di idealità che ci fa sentire la grande armonia del creato; cosicchè non ci troviamo estranei in questo consesso di studiosi della Filosofia naturale; e se non possiamo seguirli in tutti i loro studi, li ammireremo da lontano, e resterà sempre dal loro contatto una traccia benefica sul nostro spirito.

Io sono certo di avere interpretato il vostro pensiero accogliendo l'invito di partecipare a questo convegno delle scienze; come sono certo di interpretarlo augurando che esso porti quei frutti che si ripromisero i suoi propugnatori. Con questi sentimenti dichiaro aperta la riunione di quest'anno dell'A. E. I.; e, rimandando a più tardi alcune altre comunicazioni, prego il prof. Ascoli di tenere la lettura inaugurale delle sezioni riunite dei meccanici, ingegneri ed elettrotecnici.

Il prof. Ascoli si alza quindi e fa la sua lettura sullo stato attuale dell'Elettrotecnica; lettura che pubblicheremo nel prossimo fascicolo degli Atti.

Finita la lettura Ascoli si ebbe ancora una lettura dell'ing. Buffa su un tarificatore per contratti a *forfait*.

Alla sera vi fu una visita alla cupola di S. Giovanni, opportunamente rischiarata con una fila di lampadine elettriche invisibili, che permisero di ammirare gli splendidi affreschi del Correggio. Quindi una visita alla Centrale elettrica dell'azienda elettrica comunale, azionata da motori a gaz povero Westinghouse e gazogeni Dawson terminò la bella giornata.

Il mercoledì 25 settembre si ebbe al mattino la discussione ed approvazione dei bilanci; e quindi due letture degli ing. Campos e Barreca.

Nel pomeriggio vi fu la discussione sul disegno di legge per le derivazioni di acque pubbliche, recentemente presentato al Senato.

Convennero per la circostanza molti altri Soci, non iscritti alla nostra riunione. Erano inoltre presenti molti Soci dei Collegi degli Ingegneri, alcuni fisici ed economisti. L'ing. Conti fece una relazione molto particolareggiata sul disegno di legge; presero parte alla discussione gli ingegneri Netti, Esterle, Zunini, Ruffolo, Bonghi, Rumi, Barberis, De Andreis, Morelli che lesse un ordine del giorno votato dalla Sezione di Torino, Azari, Allievi, Silva e molti altri. Si votò infine un ordine del giorno che esprime i desiderata della nostra Associazione.

Alla sera vi fu all'albergo d'Italia il pranzo Sociale, a cui intervennero, da noi invitati, i rappresentanti della Città e Provincia di Parma,

Digitized by Google

oltre al prof. Cardani della R. Università di Parma, che tanto si adoperò pel buon successo di questo Congresso.

Dopo il pranzo un concerto vocale, nel palazzo della Posta, con un bel programma di musica antica, chiuse la laboriosa giornata.

Il giovedì 26 settembre ebbe luogo la visita ai Pozzi di petrolio della Società Petrolifera italiana a Montechino. Dei quarantacinque Soci regolarmente inscritti alla gita erano presenti solo ventitre o ventiquattro. E gli assenti ebbero torto; poichè fu una visita oltremodo interessante e resa anche più bella ed istruttiva dalle cordialità usateci dal direttore sig. Ing. Jaquet, dall'Ing. G. Reina, dal Segretario della Società sig. Pedrazzi e dagli altri addetti dell'azienda.

La giornata passò in un attimo; ed alcuni Soci che si precipitarono sul treno in ritorno a Parma alle ventidue, poterono ancora assistere alla serata di gala offerta dal Municipio ai Congressisti, in quel teatro Regio che ha così antiche e nobili tradizioni d'arte.

Il venerdì 27 settembre doveva aver luogo la visita alle cave di marmo di Carrara; ma gli iscritti in tempo erano troppo pochi per potere organizzare senza grave spesa individuale i treni speciali necessari per compiere la gita comodamente. Per cui la visita venne soppressa con grande rincrescimento di chi, iscritto, contava di poter fare una visita così interessante sia dal lato tecnico come dal lato pittoresco, e di chi, negligente ad iscriversi, sperava tuttavia di potervi partecipare, presentandosi all'ultimo momento.

Non è inopportuna l'occasione per far notare ai Soci come queste gite le quali si svolgono in località un po' lontane dalla sede della riunione e di non facile approccio, devono essere organizzate settimane prima. Che quindi l'adesione impegnativa che loro si domanda non è una formalità senza conseguenze, poichè occorre predisporre treni speciali, vetture, colazioni e pranzi, che non si possono improvvisare all'ultimo momento. D'onde la doppia conseguenza che chi iscritto non partecipa, dovrà pure rimborsare le spese occasionate dalla sua adesione; e chi non si iscrive a tempo, sperando di poterlo fare all'ultimo momento, non solo non potrà essere sicuro di venire ammesso, ma compromette anche la gita stessa; poichè se non vi sono sufficienti adesioni in tempo debito, la gita deve essere soppressa.

Il venerdì, 27 Settembre, i Soci che rimasero così a Parma poterono seguire altre sedute degli altri Congressi; e noteremo una interessante discussione sull'insegnamento delle matematiche nei Politecnici, avvenuta nella prima Sezione e che ebbe luogo appunto nella mattinata del venerdì.

Il sabato, 28 Settembre, si chiuse il Congresso Generale coll'approvazione dello Statuto della Società per il progresso delle Scienze, e la nomina delle cariche sociali.

Complessivamente questa partecipazione della A. E. I. al Congresso della Società suddetta si mostrò molto opportuna. Certamente che non

Digitized by Google

si potrà ripeterla frequentemente, ad ogni Congresso annuale; ma per questa prima volta è stata fruttuosa. Assai apprezzata dagli Scienziati convenuti al Congresso, assai apprezzata anche da parecchi nostri Soci, i quali disertarono spesso le sedute dell'A. E. I. per partecipare a quelle delle altre sezioni; mostrando così come il pensiero che ci condusse a Parma, e che il nostro Presidente espresse colle parole " noi venimmo qui ad allargare il nostro orizzonte intellettuale „ trovò nei nostri Soci larga corrispondenza.

Chiudiamo questa rapida rassegna volgendo ancora un pensiero riconoscente a tutti quelli che a Parma ci accolsero con così squisita cortesia: e specialmente all'Egregio Signor Sindaco Avv. Lusignani, al Rettore dell'Università Prof. Pesci, al Prof. Cardani della R. Università, ed al nostro collega Ingegnere Silva.

E. J.

Digitized by Google

Digitized by Google

N. 3.

IL DISEGNO DI LEGGE
PER LE DERIVAZIONI DI ACQUE PUBBLICHE.

Appena fu noto tale disegno di legge, presentato al Senato nella seduta del 6 Marzo 1907, diverse Sezioni e parecchi Soci dell'A. E. I. ne fecero una minuta analisi; sia nelle adunanze Sociali (a Torino, Genova e Milano, vedi Atti dell'A. E. I., fascicoli 2°, 3°, 4° e 5°, 1907) sia in altre Associazioni od in altri periodici (Ing. A. Del Pra, Relazione fatta al *Collegio veneto degli Ingegneri*, 21 Luglio 1907. — Ing. E. Jona, sul giornale " Il Sole „ 3 Luglio 1907...). L'Ingegnere E. Conti ne fece una pregevole Relazione alla Sezione di Milano dell'A. E. I.; e, data la eccezionale importanza dell'argomento, l'Ing. Jona, quale Presidente generale dell'A. E. I., invitò l'Ing. Conti a risollevare la questione all'Assemblea generale dell'A. E. I., in occasione della Riunione annuale, con una Relazione che sarebbe stata letta e discussa nell'Assemblea stessa; invitando in pari tempo le altre Sezioni che avessero voluto partecipare a questo lavoro, a mandare all'Ing. Conti il risultato dei loro studi.

La Riunione annuale dell'A. E. I. venne tenuta a Parma insieme al Congresso della Società per il progresso delle Scienze; ed all'adunanza del 25 Settembre, in cui si discusse tale disegno di legge, parteciparono, appositamente invitati, oltre i Soci dell'A. E. I., quelli dei Collegi degli Ingegneri, della Società di Fisica e delle Società economiche, intervenuti al Congresso delle Scienze.

L'adunanza venne presieduta dal Presidente generale dell'A.E.I., Ing. Jona, il quale, dopo poche parole per ricordare l'origine e lo scopo di questa discussione, invitò l'Ing. Conti ad esporre la sua Relazione.

Digitized by Google

RELAZIONE SUL DISEGNO DI LEGGE PER LE DERIVAZIONI DI ACQUE PUBBLICHE

fatta dall'Ing. Ettore Conti *al Congresso dell'A. E. I. in Parma il 25 Settembre 1907.*

La Presidenza dell'A. E. I. ha voluto che la Riunione annuale dei Soci, la quale si effettua pochi mesi prima della riapertura della Camera vitalizia (dinanzi alla quale sta, come sapete, il nuovo disegno di legge sulle acque pubbliche), si pronunciasse ancora una volta sull'importante, vitale, arduo argomento: anche ha desiderato che vi partecipassero i membri del Collegio degli Ingegneri, della Società per il progresso delle Scienze e delle Società Economiche, affinchè il voto che coronerà la nostra discussione abbia a ricevere il suffragio non solo di chi più direttamente si dedica alle applicazioni pratiche dell'elettricità, ma pure di coloro che hanno temprato l'ingegno e lo studio nelle ricerche scientifiche, e di chi suole promuovere e coordinare una più efficace partecipazione del paese al compito legislativo allo scopo di accelerare l'incremento della Economia Nazionale.

Non sarebbe vano il riassumere le varie vicende attraversate in Italia dalla legislazione delle acque pubbliche dopo la legge 10 Marzo 1865: dai primi studi del 1871, al disegno di legge presentato dal Sella nel 1873 sulla imposta di un canone annuo per uso di acque pubbliche: agli studi di Minghetti, Baccarini e Genala che hanno preparato la legge del 10 Agosto 1884: o il ricordare i vari tentativi per modificare la legge attualmente in vigore. Chi mi ascolta ricorda le aspre censure sollevate dalla circolare Afan de Rivera del 17 Giugno 1898 e la successiva istituzione della Commissione Centrale per le acque pubbliche, ed infine il disegno di legge presentato da Lacava, Carcano e Fortis dinanzi al Senato il 19 Marzo 1899 ed approvato nel Maggio 1900 dopo numerose ed utili modificazioni.

Pur troppo, per la chiusura della sessione parlamentare, tale progetto non potè divenire legge dello Stato, cosicchè la questione tornò ad essere sospinta fra le discussioni e le incertezze.

Digitized by Google

Però, così nel periodo del 1899 e 1900, come nei successivi, la Associazione Elettrotecnica, i Collegi degli Ingegneri, le Camere di Commercio e ripetutamente anche i Congressi delle Società Economiche, hanno tentato, nelle loro periodiche riunioni, di agitare la vessata questione, facendo presente al Governo quali sono i reali bisogni del Paese, per tenerli presenti in una eventuale nuova legge.

Più precisamente il V Congresso delle Società Economiche, tenuto l'anno scorso in questi tempi in Milano, avendo relatore il qui presente valoroso amico Ing. Esterle, coll'intervento di uomini illustri nelle scienze economiche e di sperimentati parlamentari, votò un ordine del giorno che poteva essere ottima traccia per il savio legislatore.

Io non vi ripeterò l'ordine del giorno, che chiudeva colla nomina di una Commissione, la quale, tenuto conto di tutte le discussioni e studi riguardanti le derivazioni di acque pubbliche, doveva proporre nell'interesse dell'economia nazionale, delle necessità locali, industriali ed agricole e della navigazione interna, uno schema che servisse di base agli invocati nuovi provvedimenti legislativi.

La Commissione riuscì composta degli Onorevoli Crespi, Ferrero di Cambiano, De Andreis e dei Signori: Comm. Enea Cavalieri, Avv. Piazzi Rinaldo, Ing. Ettore Conti, Ing. Carlo Esterle, Ing. Luigi Zunini, Comm. Giovanni Sacheri. Essa si riunì ripetutamente; ma essendo stato nel frattempo portato dinanzi al Senato il nuovo disegno di legge Massimini, Cocco Ortu, Gianturco, Giolitti (6 Marzo 1907), ritenne più opportuno, anzichè compilare un vero disegno di legge, limitarsi all'esame di quello esistente, approvandone tutti quei punti che rispondono ai desiderata espressi dal Congresso e proponendo invece delle modificazioni là dove i desiderata del Congresso non erano presi in considerazione.

Se credete, per essere breve e fare opera praticamente utile, mi limiterò ad illustrare i punti principali dell'Ordine del giorno, preparato qui per questa nostra discussione, e conforme a quello votato l'anno scorso al Congresso delle Società Economiche.

I punti principali delle nuove proposte di legge, che meritano di essere più profondamente esaminati, vertono sugli oggetti seguenti:

1.° — Facilitazioni e compensi accordati agli enti pubblici locali;

Digitized by Google

2.° — Canone dovuto allo Stato per la concessione;

3.° — Durata della concessione e norme relative all'incameramento delle opere per parte dello Stato.

Farò pochi commenti su di essi.

Sul primo: Il Governo ha voluto affermare il principio della sovranità dello Stato, escludendo ogni diritto di proprietà sulle acque da parte degli enti locali, principio questo che, per correttezza giuridica, come per tradizione storica, può ottenere la generale approvazione.

Però, dopo così elevate e precise affermazioni, la proposta di legge tradisce una eccessiva preoccupazione dei vantaggi da assicurarsi agli enti locali, tanto che finisce col gravare in misura così notevole i concessionari della derivazione da minacciarne la stessa esistenza.

Ecco di quale natura sono i vantaggi concessi:

Partecipazione nel canone nella misura di L. 3 per HP al Comune e di L. 2 alla Provincia nel cui territorio è situata la bocca di presa della derivazione e fuori del quale la forza sia trasportata.

Osservo subito che non intendo negare la convenienza di accordare una forma di compartecipazione delle popolazioni locali negli utili che si possono ricavare dalle acque: e questo anche se loro non competerebbe nulla di pieno diritto, ma per facilitare il conseguimento della concessione, amicandosi quelle popolazioni ed interessandole al buon andamento dell'intrapresa. Ma la misura di tale partecipazione è esorbitante, sia perchè supera l'ammontare del canone che si paga attualmente, sia perchè obbliga il Governo ad aumentare tale canone, così da renderlo insopportabile per gli esercenti, come vedremo in appresso. Nel fare questa proposta il Governo si è forse lasciato trascinare dall'esame di qualche caso particolarissimo, o ha ceduto a pressioni passeggere: certo il provvedimento risponde più all'adattamento ad una condizione psicologica, per non dire patologica, del momento che ad un reale concetto di giustizia. La proposta del Governo va persino oltre le più sfrenate speranze degli enti locali, come lo prova il fatto che le Provincie ed i Comuni della Valtellina, i quali per i primi e con maggior vivacità e autorità di appoggi, hanno sollevato la questione e a favore dei quali si invocavano specialissimi diritti di sovranità sui corsi di acque, hanno convenuto col Comune di Milano una partecipazione del canone nella misura di cm. 50 a favore della Provincia e di cm. 75 a favore dei Comuni, con un totale quindi di

Digitized by Google

Lire 1,25 di fronte alle Lire 4 che il Governo vorrebbe accordare (1).

L'esame di qualche caso particolare mostrerebbe ancora meglio la enormità della disposizione.

Le grandi forze idrauliche che rimangono ancora da utilizzare sono per lo più confinate in regioni montane, dove gli accessi sono difficili, la popolazione è scarsissima e i corsi d'acqua sono incassati fra le roccie: non è vero quindi che quelle regioni possano mai assurgere ad un grado eminente di progresso industriale, mentre anche le spese delle popolazioni fra le quali scorrono le acque fluenti e che devono subirne le *continue insidie e le improvvise ruine*, non sono così gravi come la relazione ministeriale suppone; spese ben maggiori hanno le popolazioni del piano, dove le acque più rapidamente ingrossano, nè sono contenute da rocciosi argini naturali!

Mentre quindi viene a mancare l'argomento invocato di concorso alle spese idrauliche, la partecipazione dei canoni che si dovrebbe stabilire a favore dei Comuni, riferita al numero degli abitanti, o all'ammontare totale delle tasse, riuscirebbe esagerata. Esaminando qualcuno degli impianti dei quali ho speciale notizia, trovo che, per es., nel Comune di Agaro, che conta 130 abitanti, si possono sviluppare oltre 15.000 HP: sono L. 30.000 annue che andrebbero a vantaggio di questo Comune di 120 abitanti coll'applicazione della nuova legge. In Comune di Formazza, dove gli abitanti salgono a 654, si può avere una forza equivalente. Gli esempi si possono moltiplicare all'infinito: e ciò senza tener conto della tassa fabbricati che colpisce l'uso delle acque e apporta già ai Comuni vantaggi rilevanti.

La seconda facilitazione accordata agli enti locali è quella relativa alla riserva, fatta a loro favore, di un quantitativo di forza al prezzo di costo. Benchè l'onere sia grave per i concessionari, possiamo tuttavia ammettere questo principio, che ben risponde al desiderio di promuovere anche nei paesi alpestri le applicazioni industriali: ma dobbiamo opporci ad una disposizione relativa a detta riserva, secondo la quale, come è detto all'art. 19, qualora la

(1) I Comuni della Valtellina suddetti facevano parte dell'antico cantone Grigioni, dove, in base al diritto federale e cantonale, spettava ai Comuni la proprietà delle acque. È con l'invocazione di questo precedente che i Comuni valtellinesi hanno accampato delle pretese, le quali non potrebbero essere sollevate dagli altri Comuni d'Italia.

Digitized by Google

provincia non intenda valersi nei modi e termini prescritti della riserva in questione, questa potrà essere usufruita dai privati e corpi morali della Provincia stessa, che ne assumeranno i relativi impegni. In questo caso è ovvio che il favore non è più assegnato agli enti pubblici, ma bensì a terzi, per i quali non può essere ragionevole motivo di preferenza il semplice fatto della ubicazione territoriale.

Altre facilitazioni vengono concesse ai Comuni e alle Provincie con la facoltà di concedere a queste il rinnovamento della concessione, senza l'aumento del canone e colla attribuzione di uno speciale grado di priorità alle domande presentate dagli stessi per servizi pubblici. A questo riguardo basta una semplice considerazione: le Provincie ed i Comuni possono in questo caso esercitare un duplice ufficio, e cioè, o attendere all'esercizio dei servizi pubblici nel senso vero e ristretto della parola, provvedendo cioè a quei servizi ai quali sono chiamati nell'interesse collettivo dei cittadini, in ragione delle loro funzioni pubbliche e secondo le prescrizioni di legge: o attendere all'esercizio di private industrie, le quali, ancorchè abbiano per contenuto un servizio prestato alla generalità dei cittadini, non rappresentano però un ufficio affidato specialmente ed esclusivamente agli enti pubblici.

In questo secondo caso i Comuni e le Provincie sono e si devono ritenere industriali come gli altri. Ciò premesso, si dovrebbe precisare che le facilitazioni proposte a favore dei Comuni e delle Provincie e la priorità delle domande devono essere limitate ai primi casi, mentre non sarebbe giusto creare sperequazioni artificiali nello stesso campo industriale, nel quale solo la concorrenza della libera iniziativa è la garanzia del generale vantaggio.

In questo senso converrebbe rettificare il disposto dell'ultimo capoverso dell'art. 12 ed omettere il 3.° capoverso dell'art. 15, a meno di non specificarlo coll'aggiunta: *quando non possa provvedere diversamente.*

Sempre in questo campo merita di essere combattuto l'art. 21 della legge, articolo che è veramente enorme. Questo articolo rappresenta un'arbitraria estensione della legge sull'assunzione dei pubblici servizi e assicura ai Comuni la privativa nei servizi di illuminazione e di piccole forze motrici.

L'approvazione di un articolo del genere equivarrebbe ad uccidere tutte le industrie di distribuzione di energia elettrica, ed impedire il nascere di qualsiasi altra industria analoga, la quale non potrebbe avere alcuna garanzia di sicurezza e di continuità

Digitized by Google

quando, colla dichiarazione del monopolio da parte dei Comuni, il loro patrimonio potrebbe essere confiscato senza compenso. Qui si tratta di una audace e ingiustificata spogliazione che andrebbe a danno di una industria nazionale, portando insperato e incommensurabile vantaggio alle altre industrie del genere, prima di tutte quella del gas.

Non mi pare di dover spendere altre parole per dimostrarvi l'insipienza e la iniquità di questo art. 31, poichè sono certo che il Parlamento non lo vorrà mai approvare.

Veniamo al secondo punto, quello del canone.

L'articolo che considera questo argomento importantissimo è il 29°, il quale stabilisce che i canoni ammontano a L. 8 per HP nominale.

Gli argomenti esposti nella Relazione che accompagna il disegno di legge, in appoggio a tale inasprimento del canone, sono i seguenti: il progresso delle turbine moderne e delle dinamo, la applicazione dell'alluminio come conduttore; la vittoria sempre assicurata all'energia idraulica sulla termica, finalmente il fatto che, per l'uso delle forze idrauliche ricavabili dai canali Demaniali dello Stato, l'Amministrazione percepisce in media dalle 20 alle 25 lire per HP, compenso ben maggiore quindi delle L. 8 di cui alla proposta di legge.

Dinanzi ad una Assemblea così eletta di tecnici e di economisti basteranno poche parole per confutare questi argomenti.

Negli anni passati vi era, anche nelle sfere governative, il pregiudizio che l'industria della utilizzazione delle forze idrauliche fosse così largamente rimunerativa da poter con facilità sopportare qualsiasi aggravio; oggi ho motivo di ritenere che questo pregiudizio sia sfatato dinnanzi alla eloquenza dei fatti; poichè gli stessi alti funzionari delle Finanze non vedono di buon'occhio un aggravio dei canoni nella misura sensibile che potrebbe seriamente compromettere il progresso di questa industria, per tante ragioni così benemerita dell'Economia Nazionale.

Al 4.° Congresso delle Società Economiche tenutosi nel Gennaio 1904 a Torino ebbi occasione di portare a questo riguardo un complesso di dati statistici costituenti quello che io chiamavo allora *il martirologio delle forze idrauliche.*

Ho voluto completare il lavoro anche per questi ultimi anni e sono in grado oggi di sottoporre alla vostra commiserazione uno

Digitized by Google

specchio contenente i bilanci di tutte le Società per azioni che si occupano della industria e della distribuzione e vendita dell'energia elettrica, dalla loro costituzione fino a questi ultimi anni. Naturalmente non ve lo voglio leggere, perchè irto di cifre, che ad una lettura riuscirebbe noiosa; ma ve ne posso almeno riassumere i dati più interessanti. Tali Società sono in numero di cento. Il totale del capitale nominale di dette Società è di L. 183.753.542, ed il totale del capitale versato è di L. 182.573.592: nel complesso il reddito medio ponderale delle Società è stato inferiore al 3,9 %. Ma ciò che ancora più colpisce si è che le Società più floride sono quelle che hanno degli Impianti generatori esclusivamente termici, come le Officine Elettriche Genovesi, o quelle altre che, qualunque sia il modo di produzione dell'energia, contano largamente fra i loro cespiti i proventi della trazione, come la Società Edison.

Togliendo queste due Società, la percentuale di reddito delle rimanenti riesce inferiore al 2,65 %. Un'industria che ha dato questi risultati e dalla quale oramai si allontanano timorosi i capitalisti, merita che il Governo la colpisca con un inasprimento di canone tale da arrestarne per sempre lo sviluppo? E questo sviluppo nell'utilizzazione di energie idroelettriche è stato fino ad ora quale lo ritiene il Relatore del disegno di legge, che parla di rigogliosa ascensione, di corsa vertiginosa, di incremento prodigioso?

Nella relazione ministeriale è detto che nel 1896-1897 si riscossero L. 509.841.87 di canoni, e che nel 1905-1906 questi ascesero a L. 1.647.844.31 con un aumento, dopo un decennio, di L. 1.137.992.44: l'aumento corrispondente in HP utilizzati (ammesso un coefficiente di 0.70) è di HP 199.142. Ora questo aumento corrisponde scarsamente a quello generale delle industrie in Italia. Risulta da una pregevole Relazione degli Ingegneri Rumi e Figari alla Sezione di Genova dell'A. E. I. che, nel periodo di tempo considerato, l'aumento del carbone consumato in Italia fu di annue tonnellate 3.368.648; da tonn. 4.304.787 nel 1896 a tonn. 7.673.435 nel 1906. Inoltre dalla Lettura inaugurale fatta al Congresso dell'A. E. I. dell'anno scorso, dal nostro Presidente Ing. Jona: *Sullo sviluppo dell'Elettrotecnica in Italia nell'ultimo decennio*, risulta che, sino al 1896, si erano costruite in Italia, *per centrali elettriche*, 100 motrici a vapore a stantuffo per una potenza complessiva di 60.000 cavalli; mentre nell'ultimo decennio, sempre per centrali elettriche, si costruirono in Italia motrici a stantuffo per una potenza di 150.000 cavalli e 10.000 cavalli di motori a gaz; oltre a 90.000 cavalli di turbine a vapore, costruite od in corso di costru-

Digitized by Google

zione in Italia, nonostante una importazione di oltre a 10.000 cavalli di tali turbine a vapore.

Queste cifre non sono immediatamente comparabili, per diverse ragioni, fra cui questa: che le cifre riferentisi alle motrici idrauliche, desunte dai canoni, riguardano l'utilizzazione generale delle forze idrauliche, come forza motrice in genere, anche senza trasformarle in energia elettrica; mentre quelle desunte dalla lettura dell'Ing. Jona si riferiscono esclusivamente ad impianti termici destinati a produrre energia elettrica. Ciò non ostante vediamo che si sono impiantati di tali motori termici per una potenza assai maggiore che non di idraulici; e questo avvenne malgrado una legislazione più favorevole di quella che si minaccia ora.

Il portare il canone a L. 8 per HP idraulico nominale, aumentabili a L. 12 ed a L. 16 dopo la prima e la seconda rinnovazione (ciò che in molti casi può voler dire poco meno di L. 50 per HP effettivamente utilizzato dall'utente), non potrà avere altro effetto che di inceppare la rigogliosa ascensione, la corsa vertiginosa, di cui a buona ragione si compiace la Relazione Ministeriale; mentre tale ascensione, tale corsa, dovrebbero suggerire, se mai, una riforma legislativa che assecondi tale movimento, e non una ispirata a gretti criteri fiscali, col rischio di riuscire forse ad arrestarlo del tutto.

Un'altra innovazione che si deve combattere è quella di misurare la forza agli effetti del canone tenendo conto non più del dislivello fra i due peli morti del canale a monte e a valle del motore, ma fra la presa e la restituzione dell'acqua. La nuova dizione, oltre che rappresentare un nuovo aggravio, viene a creare una sperequazione a danno degl'impianti a ingente massa d'acqua con piccolo salto, che sono già i più costosi.

Infine, sempre nel campo della distribuzione di energia elettrica per forza motrice e per illuminazione, è equo rendere ancora più gravi le condizioni degli esercenti, quando, colla abolizione del lavoro notturno, colla legge del riposo festivo, colla riduzione del dazio sul petrolio, si è già contribuito a creare una condizione di inferiorità alle aziende idroelettriche di fronte ai loro naturali concorrenti?

Anche volendo essere breve non posso omettere, a proposito del minacciato aumento del canone, una considerazione che viene spontanea a chi ritiene che le ricchezze latenti nelle nostre montagne sotto forma di energia idraulica, meritino dallo Stato una attenzione diversa da quella fiscale: ed è quella relativa a tutte le applicazioni elettrochimiche.

Digitized by Google

Tutti sanno che queste non possono pagare un prezzo che superi di molto le 40 lire per HP effettivo, e quindi non potrebbero assolutamente attuarsi se il costo del cavallo nominale venisse colpito con un canone di cinque a sei lire, per non parlare di quello ancora maggiore minacciato.

E l'industria elettrochimica è certo uno dei mezzi più facilmente atti ad aumentare la nostra ricchezza; tanto più che per essa si possono utilizzare forze idrauliche disseminate in regioni nelle quali non si potrebbe sperare di utilizzarle altrimenti, come illuminazione o come forza motrice in industrie manifatturiere, specialmente nel Mezzogiorno.

L'industria elettrochimica risparmia già in Italia l'importazione del carburo di calcio, del cloruro di calce, dei clorati di soda. È avviata a risparmiare l'importazione dei sali di bario, della soda e dell'alluminio: si sforza di dare i prodotti azotati per i concimi. Se potesse, per non citare che un esempio, eliminare l'importazione del nitrato di soda, questo significherebbe che da 75 ad 80 milioni rimarrebbero annualmente in Italia, invece di andare al Cile. Nelle condizioni attuali del problema, per ottenere tale risultato basterebbero 60.000 Kw, pari press' a poco a 120.000 Cavalli idraulici nominali: deve lo Stato, per l'ingordigia di qualche centinaio di migliaia di lire di maggior canone, impedire che i 75 o gli 80 milioni rimangano in patria e gli diano, per altre vie, cespiti d'entrata ben più considerevoli?

Per queste considerazioni, come per altre moltissime che si potrebbero addurre, io ritengo che noi possiamo affermare che, per nessun motivo, il canone può essere aumentato oltre le attuali lire tre per cavallo nominale, calcolato secondo le norme della legge vigente.

Veniamo alla durata delle concessioni e alle discipline relative all'incameramento delle opere di derivazioni da parte dello Stato, alle scadenze delle concessioni stesse.

Il disegno di legge all'art. 12 dice chiaramente che le concessioni si fanno per la durata di un trentennio, alla scadenza del quale il concessionario avrà diritto alla rinnovazione della concessione, qualora non vi si oppongano ragioni di interesse pubblico: però subordina tale diritto all'aumento della metà del canone per il primo rinnovamento e al raddoppiamento del canone per gli eventuali ulteriori trentenni.

Digitized by Google

Qualora non si credesse su questo punto di attenersi alla legge attuale, bisognerebbe almeno che la prima rinnovazione fosse concessa senza aumento e che per la seconda, del resto facoltativa, fosse sufficiente l'aumento della metà del canone.

In questa materia della rinnovazione della concessione è anche più importante rilevare il disposto dell'art. 9 del progetto di legge relativo all'incameramento delle opere da parte dello Stato, alla scadenza delle concessioni. Dice l'art. 9 che:

"l'Amministrazione non sarà tenuta ad alcun compenso verso il concessionario cessante, nel caso che l'Amministrazione stessa volesse invece mantenere le opere costruite nell'alveo del fiume, negli argini e sulle sponde per la presa e restituzione delle acque, per la loro condotta, e per l'impianto idraulico generatore della forza nel caso di concessione per forza motrice."

La disposizione è grave, e più grave diventa esaminando la illustrazione che di questo articolo viene fatta nella Relazione preposta al disegno di legge.

Intanto si dovrebbe almeno supporre che questa facoltà sia riservata al Governo nel solo caso in cui intenda valersi direttamente delle opere per utilizzare la derivazione, non quando questa venisse concessa ad altri; perchè in questo secondo caso si commetterebbe una spogliazione a danno del primo concessionario e a beneficio di altri, fossero pure enti pubblici.

La disposizione poi diventa intollerabile là dove l'incameramento per parte dello Stato viene esteso all'impianto idraulico generatore della forza: giacchè, pur troppo, il concetto della spogliazione è spiegato nella relazione colle seguenti parole:

"il diritto dello Stato di far proprii, senza compenso, i lavori esistenti nell'alveo e sulle sponde è a ritenersi che possa estendersi anche alle altre opere complementari e dipendenti, che formano e costituiscono un unico ed inscindibile impianto."

Così le centrali idrauliche, le turbine, le dinamo, tutto il complesso dei macchinari che servono a produrre o a trasformare la energia possono essere incamerati dallo Stato. È evidente che, mentre lo Stato ha il diritto di appropriarsi tutto quanto è stato costruito su area di proprietà demaniale, non può impossessarsi di quanto sorge sulla proprietà privata del concessionario. È un omaggio doveroso alle norme più elementari di diritto e di equità il mantenere al concessionario la proprietà e la disponibilità di quella parte dell'impianto, a meno che non si voglia porgli l'obbligo di cederlo a favore dello Stato *contro equo corrispettivo.*

Digitized by Google

Ravviciniamo tale articolo all'art. 12, il quale accorda al concessionario il diritto ad una sola rinnovazione della concessione, diritto subordinato anche alle ragioni di interesse pubblico che si potranno facilmente immaginare ed accampare: e vedremo che lo Stato arriverebbe così a costituirsi gratuitamente, in pochi anni, una bella dotazione di forze idroelettriche, già pronte per essere distribuite. Sarebbe una tentazione troppo grande per lo Stato, ed una minaccia troppo grave sospesa sul capo dei concessionarii; epperciò è di prima importanza che tali articoli vengano chiariti e modificati nel senso espresso in questa mia Relazione.

Ing. **Jona**, Presidente. — Dà lettura dell'Ordine del Giorno presentato dall'Ing. Conti e dichiara aperta la discussione.

Dopo una lunga discussione, di cui è dato cenno più avanti, viene approvato l'Ordine del Giorno Conti, con alcune modificazioni, nel testo seguente:

ORDINE DEL GIORNO.

Il Congresso:

I.

Fa voti che il testo di legge che sarà approvato dal Parlamento allo scopo di regolare le derivazioni delle acque pubbliche, ispirandosi al giusto concetto di assecondare in equa misura le aspirazioni dei Comuni e delle Provincie, nei cui territori si compia la produzione di energia elettrica mediante grandi derivazioni di acque pubbliche, riconosca e disciplini con norme precise l'eventuale diritto di quei pubblici enti di ottenere dai concessionari delle derivazioni suddette la fornitura a prezzo di costo dell'energia come sopra prodotta, nella misura che si riconoscerà necessaria per provvedere ai pubblici servizi, alle piccole industrie locali, ed ai bisogni dell'agricoltura; ma, in quanto accordi altresì agli enti medesimi una partecipazione al canone annuale imposto ai concessionari, determini tale partecipazione in modo da non aggravare il canone attuale, ritenuto che la quota di esso riservata al Governo debba rappresentare esclusivamente il riconoscimento del diritto sovrano dello Stato sulle acque concesse.

Digitized by Google

II.

Fa voti che il disposto dell'Art. 21 del progetto di legge — intrinsecamente inopportuno e sommamente pregiudizievole allo sviluppo dell'industria nazionale, e fuor di proposito dedotto nel testo di legge in elaborazione — venga eliminato.

III.

Fa voti che la facoltà nello Stato di riservare forze idrauliche per i propri servizi pubblici, venga disciplinata in modo da non paralizzare oltre misura lo sviluppo delle imprese industriali, e cioè:

a) che la durata del vincolo venga limitata ad un termine non superiore ad un triennio, rinnovabile per una sola volta, e per impellenti ragioni di pubblico interesse, per il termine di un biennio;

b) che inoltre i decreti determinanti tale riserva vengano pubblicati entro un termine non superiore a mesi sei dalla presentazione delle domande di derivazione;

c) che la riserva stessa venga disposta solo per la quantità di forza presumibilmente necessaria al soddisfacimento di quei pubblici servizi, rimanendo libera la disponibilità della forza residua;

d) che sia consentita la sostituzione, in qualunque epoca, della riserva a favore dello Stato, con la obbligazione a carico del concessionario di fornire allo Stato medesimo, a prezzo di costo, l'energia elettrica occorrente per i servizi pubblici in vista dei quali la riserva sia stata dichiarata;

e) che scaduto infruttuosamente il termine fissato per la riserva a favore dello Stato, vengano prese in esame le sole domande presentate anteriormente alla data di dichiarazione della detta riserva; ad eccezione soltanto di quelle domande che, presentate eventualmente entro sei mesi da quella data, rappresentino una più lata, più pronta e più razionale utilizzazione della derivazione del corso d'acqua di cui si tratti, e nella stessa località.

IV.

Fa voti che:

a) la deroga al diritto di priorità per prevalente motivo di pubblico interesse, opportunamente coordinata con le norme relative all'ammissione delle domande d'istruttoria, venga basata sul criterio fondamentale di preferire le domande di derivazione che presentano

Digitized by Google

la condizione di una più ampia e razionale utilizzazione della forza, senza speciale riguardo, in tal caso, alle altre domande concorrenti;

b) sia ritenuto che in nessun caso possano essere prese in considerazione domande presentate dopo la pubblicazione del Decreto di ammissione all'istruttoria;

c) venga eliminato il disposto del comma 3.° dell'Art. 15 del progetto di legge, ritenuto in ogni caso che i motivi prevalenti di interesse pubblico, non vadano confusi e identificati con la semplice e parziale destinazione di energia a pubblici servizi, ma devano riscontrarsi soltanto in quella utilizzazione della derivazione che risponda più largamente alle esigenze della economia nazionale e agli interessi del Demanio dello Stato.'

V.

Prende atto che il nuovo progetto di legge abolisce il divieto attualmente imposto, in esecuzione di circolari ministeriali, della cessione delle concessioni prima della ultimazione delle opere di derivazione; riconosce convenienti le garanzie prescritte per impedire dannose speculazioni al riguardo; ammesso però che il canone attuale non venga aumentato, ciò che porterebbe la cauzione già grave, a cifre esageratissime.

VI.

Prende atto altresì che il nuovo progetto di legge riconosce, con l'opportuno richiamo alle disposizioni della Legge sull'espropriazione per pubblica utilità, che i diritti di occupazione spettanti al concessionario per l'esecuzione delle opere di presa e di canalizzazione siano estesi anche all'esecuzione degli edifici necessari per l'installazione del macchinario idraulico ed elettrico, e per gli accessori occorrenti alla completa realizzazione del progetto di derivazione.

Fa voti però che, anzichè limitarsi al richiamo generico alla legge sull'espropriazione per pubblica utilità, venga istituita, all'effetto sopra indicato, una speciale servitù legale, in conformità a quella di acquedotto di cui agli Art. 598 e segg. del Cod. Civ., e a quella per l'impianto ed esercizio delle condutture elettriche, di cui alla legge 7 Giugno 1894, N. 232.

VII.

Fa voti che, accordata la concessione, e provveduto conseguentemente alla tutela degli interessi degli enti locali, secondo i con-

Digitized by Google

cetti espressi nel paragrafo I del presente ordine del giorno, venga assicurato al concessionario il normale e pacifico godimento della concessione per tutta la sua durata e sua rinnovazione, esclusa pertanto ogni contraria disposizione, del genere di quelle contenute nella circolare Balenzano dell'Aprile 1902 e di quelle proposte dalla Commissione per la riforma della legge del 1865, relative a modificazioni da apportare ai rapporti fra lo Stato e il concessionario, durante il corso delle concessioni.

VIII.

Fa voti che, qualora lo Stato non credesse alla scadenza definitiva della concessione di avocarla a sè, sia riconosciuto a favore del concessionario medesimo un diritto di prelazione, per il riottenimento della concessione medesima, in confronto a qualunque altro richiedente.

DISCUSSIONE.

Ing. Allievi — Ritiene che si debba accompagnare l'Ordine del giorno ai vari Ministeri competenti con una relazione.

Morelli — La Sezione di Torino ha approvato un Ordine del giorno di cui dà lettura per vedere se potrà venire incorporato con quello presentato dall'Ing. Conti.

L'Assemblea dell'A. E. I., Sezione di Torino, preso in esame il progetto di legge sulle derivazioni idrauliche, ora davanti al Senato del Regno, pur apprezzando i concetti applicati per le espropriazioni delle minori derivazioni che possono intralciare quelle di maggiore importanza, e quelli relativi alla dichiarazione di pubblica utilità per le costruzioni:

Esprime l'avviso che il progetto di legge, come fu formulato, non risponda allo spirito che ne informa la Relazione, giungendo all'opposto effetto di ostacolare, anzichè favorire l'utilizzazione razionale ed economica delle forze idrauliche del paese, poichè:

1. L'esagerato privilegio di otto anni sulle derivazioni che il Governo può riservarsi, è in contrasto colla rapidità della procedura così vivamente desiderata dall'industria nell'interesse anche dell'Erario.

2. L'elevatezza della cauzione da versarsi all'atto della domanda, renderà in molti casi impossibile l'attuazione della domanda stessa, facilitando invece l'opera degli accaparratori che si vuole evitare.

3. L'obbligo di pagare l'intero canone anche quando non si è potuto raggiungere la completa utilizzazione della concessione, è soverchia-

Digitized by Google

mente fiscale, dovendo essere sufficiente garanzia per l'Erario la pronuncia di decadenza, per la parte non utilizzata.

4. Il diritto di privativa per la distribuzione di energia elettrica accordato ai Comuni non appare giustificato da ragione di equità in confronto degli impianti privati preesistenti, ai quali la Legge deve pur accordare protezione.

5. È pericolosa la facoltà accordata ai privati di sostituirsi alle Provincie per pretendere a prezzo di costo il 20 % dell'energia.

6. Non è equo il diritto di distruggere senza compenso le derivazioni che non possono coesistere colle opere di interesse generale che venissero eseguite sui corsi d'acqua.

7. Nella composizione delle Commissioni e della Giunta non è fatta giusta parte alle dirette rappresentanze industriali.

8. È una gravezza fiscale inopportuna l'aumento delle tasse sull'energia, contraria all'interesse dell'Erario e dell'industria, perchè renderà impraticabili molte importanti derivazioni previste poco rimunerative, ed aumenterà l'introduzione delle moderne macchine termiche tributarie dell'estero; è tanto più inopportuna in questo momento di risveglio industriale gravido di crisi a breve scadenza, e quindi di gravissimo ostacolo alla rigenerazione industriale della nazione in concorrenza coll'estero, che il Governo dovrebbe in ogni modo incoraggiare in vista dei forti redditi che indirettamente verrebbe a percepire.

Fa voti

perchè i corpi tecnici, industriali e commerciali siano interpellati ed ascoltati prima di portare un così fiero colpo alle nuove iniziative industriali

e fa appello

a tutte le Associazioni interessate, affinchè promuovano una viva agitazione per impedire che acquistino valore di legge le disposizioni contenute nel progetto, che sono in stridente contrasto colle premesse della relazione e col vero interesse della nazione.

Ing. Jona, Presidente — Anche la Sezione di Milano ha votato un Ordine del giorno, il quale è analogo a quello di Torino, come del resto è evidente, poichè le mende della legge sono da noi tutti egualmente e nello stesso modo avvertite. Tuttavia fa notare che l'Ordine del giorno Conti è stato già votato in un Congresso delle Società economiche; e poichè, nel complesso, siamo tutti d'accordo, ritiene sia meglio concentrare i voti sopra un unico Ordine del giorno, per dargli maggior peso. Questo non toglie che si possa modificare in qualche punto; ma ritiene però utile sia accettato nel suo complesso, visto che risponde alle convinzioni di tutti, e di non disseminare i voti sovra Ordini del giorno diversi più nella forma che nella sostanza.

Digitized by Google

Ruffolo — Esamina lungamente lo stato passivo delle ferrovie per concludere che esse non hanno una floridezza tale da permettere o richiedere una trasformazione di esercizio. Nota che 1.000 000 di HP è il massimo di forza idraulica disponibile in Italia; non 5.000.000 HP come si ripete da tanto tempo e che rappresenta un quantitativo puramente teorico ed irrealizzabile. Teme che l'Ordine del giorno Conti significhi approvazione del disegno di legge; invece vuole che si dica apertamente che occorre bocciarlo. Occorre rifarlo tutto da cima a fondo — dimenticando le riserve per le ferrovie, abolendo in pratica il diritto assoluto di sovranità. — Richiama sull'argomento la legge francese molto più liberale della nostra.

Bonghi — Parla della Magistratura per le acque che ha l'ufficio di dirimere le quistioni sulle acque pubbliche e la trova pericolosa. Domanda un'aggiunta all'Ordine del giorno Conti per respingere questa Magistratura. Richiama la legge Svizzera ove si paga 0,50 per HP e si può trattare per meno.

Esterle — Trova che non dobbiamo esaminare tutta la legge nei particolari; ciò esula dalla natura speciale della A. E. I. Solo due articoli principali (canoni e concessioni) riguardano la legge idraulica, il resto la legge comunale e provinciale; l'A. E. I. deve lasciare ai più direttamente interessati di fare una agitazione più intensa. Propone si discuta sul concetto riformatore, e che l'Ordine del giorno sia mandato al Governo con un cappello che lo illustri un po' meglio.

Rumi. — La città di Genova dà importanza ai bacini di ritenuta che la legge poco considera; il Collegio degli ingegneri di Genova riesaminava la legge su questi punti; l'A. E. I., Sezione di Genova, è d'accordo con tale Collegio.

Ruffolo — Approva Esterle; domanda si nomini una Commissione che metta d'accordo i vari Ordini del giorno presentati.

Barberis — Crede si debbano accettare le idee di Esterle che sono il frutto di lunghi studi. Trova che si parla troppo poco della questione del canone, nell'Ordine del giorno Conti; e vorrebbe accennare ad un canone massimo.

Azari — Parla contro la cauzione richiesta. Essa impedirà ai piccoli ingegneri di ricercare ove sarebbe possibile ottenere nuove derivazioni; funzione questa utilissima, ed assai apprezzata dagli industriali, i quali preferiscono evitare le noie preliminari inerenti alla solenne concessione d'uso, nella quale sono competenti i tre Ministeri. E se nella sfera del Governo, come appare dal disegno di legge, tali ricercatori e studiosi di nuove derivazioni, appaiono quasi come accaparratori, tali, ripete, non sono tenuti dagli industriali interessati, che apprezzano l'opera loro. Colle gravi cauzioni richieste tale utile funzione non potrà più estrinsecarsi; e se mai sarebbe fatta per conto di Banche o grossi speculatori, i quali potranno veramente divenire gli accaparratori combattuti dalla legge.

Silva — Vuole si trovi il terreno per l'agitazione. In altra circostanza l'intervento dell'A. E. I. fu efficacissimo.

Digitized by Google

Conti — Riguardo ai Bacini vi è nel disegno di legge un art. 32 che venne provocato oltre che dall'Oratore dai Soci C. Esterle e Zunini dal Ministro Massimini. — Dice essere persuaso che si potrà modificare la legge in modo conveniente; mentre attualmente predomina l'arbitrio e l'incertezza. L'Ordine del giorno votato da un'Assemblea così importante, sarà un'arma in mano agli esercenti imprese elettriche per fare l'agitazione voluta da Silva. — A. Barberis dice che nel seno della Commissione che studiò l'Ordine del giorno Conti vi era uno della Valtellina, che prese parte ai lavori rappresentando la conciliazione dei vari interessi.

De Andreis — Si asterrà dalla votazione per ragioni note — e fa solo alcune osservazioni intorno alla dicitura poco chiara di un articolo dell'Ordine del giorno.

Netti — Vorrebbe che si chiarisse come l'art. 21 ucciderebbe l'industria e l'iniziativa privata con grave nocumento della ricchezza ed economia nazionale.

Sostiene che, come si vuole che lo Stato dichiari entro sei mesi dalla presentazione della domanda di derivazione, se intende o no vincolare la forza domandata, anche nel caso di domande concorrenti deve essere limitato il tempo per preferire quella che presenta la condizione di una più ampia utilizzazione di forza, ad onta che sia presentata dopo. Vorrebbe che anche qui la facoltà cessasse dopo sei mesi dalla presentazione della prima domanda. Cita gravi inconvenienti che si hanno ora. Tra gli altri il caso accaduto al Carburo di Terni che dopo, aver sostenuto la concessione per 7 anni, giungendo fino alla registrazione del Decreto di concessione alla Corte dei Conti, si è visto sospendere la concessione per una domanda presentata dal Municipio di Terni.

Zunini ed **Azari** sostengono essere giusto il concetto dell'Ing. Netti, e fanno presente il pericolo che collo specioso pretesto di presentare una domanda più ampia, si tolga a chi primo studiò un progetto un qualsiasi compenso.

La discussione a questo punto si fa generale e si finisce coll'approvare la limitazione nel senso che la prelazione deve essere esercitata fino all'ammissione della prima domanda, e non dopo.

Con qualche modificazione in questi sensi l'Ordine del giorno Conti viene poi approvato, e si delibera che la Presidenza lo comunichi ai Ministeri competenti, accompagnandolo con un cappello che lo illustri meglio.

Digitized by Google

In seguito al mandato avuto dal Congresso, la Presidenza dell'A. E. I. ha spedito ai Ministeri delle Finanze, di Agricoltura, Industria e Commercio, dei Lavori Pubblici, ed alla Presidenza del Consiglio, l'Ordine del giorno votato dal Congresso, accompagnandolo colla lettera seguente:

Eccellenza!

La " Associazione Elettrotecnica Italiana „, che ho l'onore di presiedere, riunitasi a Congresso in Parma nel Settembre 1907, coll'intervento del Collegio degli Ingegneri, della Società per il progresso delle Scienze e delle Società Economiche, allo scopo di esaminare il disegno di legge sulle derivazioni di acque pubbliche, presentato dinanzi al Senato il 6 Marzo 1907, udita la relazione dell'ing. Ettore Conti, ha votato all'unanimità un ordine del giorno che io mi onoro di trasmettere all'E. V., facendolo precedere da qualche breve considerazione, in esecuzione al mandato ricevutone dal Congresso.

Malgrado che la soverchia preoccupazione di taluni particolari obbiettivi ed un meno esatto apprezzamento delle reali condizioni dell'Industria Elettrica in Italia, abbiano ispirati parecchi articoli, la cui approvazione tornerebbe esiziale alle ulteriori utilizzazioni di forze idrauliche, non ritenne il Congresso di pronunciarsi in favore del rigetto puro e semplice della legge; parendo invece miglior consiglio metterne in luce i punti assolutamente inaccettabili, affinchè sia opportunamente modificata; essendo urgente una legge che faccia testo in materia e ci tolga dall'arbitrio imperante oggidì, con una legge vecchia e modificata, nel suo spirito e nella sua lettera, da circolari e disposizioni del Ministero e degli Uffici competenti.

Il Congresso ha rivolto anzitutto il suo esame alle facilitazioni ed ai compensi accordati agli Enti pubblici locali. Preso atto con compiacimento della dichiarazione del Governo, affermante la sovranità dello Stato, con esclusione quindi di ogni diritto di proprietà sulle acque pubbliche da parte degli Enti locali, il Congresso ritenne che il disegno di legge voglia assicurare dei vantaggi eccessivi a detti Enti locali, tanto nella misura della partecipazione accordata ad essi nei canoni, quanto per talune speciali facilitazioni. La partecipazione nei canoni venne ritenuta esorbitante, sia perchè l'aggravio che corrispondentemente si apporterebbe ai concessionari costituirebbe un onere troppo forte, tale da dissuadere i capitali, oramai timidi, dall'interessarsi in ardue e costose

Digitized by Google

imprese, la cui retribuzione, già scarsa nelle attuali condizioni, diverrebbe addirittura problematica o negativa: sia perchè supera i desiderata stessi degli Enti locali. Dall'esame di moltissimi casi particolari, il Congresso si è fatta la convinzione che i Comuni di montagna, nei quali si svilupperanno le forze idrauliche ancora inutilizzate, non hanno affatto le ingenti spese di difesa dalle insidie delle acque, supposte nella relazione accompagnante il disegno di legge, trattandosi per la massima parte di corsi d'acqua a forti pendenze, incassati fra le roccie, ove le piene non produrranno gravi danni. Si osservò ancora che tali Comuni sono in genere poco popolati, cosicchè la partecipazione ai canoni, nella misura proposta, e riferita al numero degli abitanti, appare esageratissima; e si citarono parecchi esempi in cui tale partecipazione ammonterebbe a cento, duecento, trecento e più lire annue per ogni abitante, vale a dire una somma immensamente superiore a tutte le imposte e tasse pagate attualmente dagli abitanti stessi.

Sempre nel campo delle facilitazioni agli Enti locali, il Congresso ha ritenuto che il comma 3° dell'art. 15 del disegno di legge debba essere abrogato perchè si presta ad applicazioni arbitrarie e contraddittorie agli stessi concetti che hanno ispirato quella proposta. Il Congresso ha anzi mostrato il desiderio che la nuova legge dovrebbe chiarire in modo tassativo come, per servizi pubblici dello Stato, delle Provincie e dei Comuni si debbano intendere soltanto quelli che costituiscono una imprescindibile funzione dell'Ente pubblico, in ragione e in conseguenza di tale sua qualità e delle attribuzioni che gli sono proprie; e non la semplice esplicazione da parte degli stessi Enti di attività industriali.

Sul disposto dell'art. 21 il Congresso, osservato che, malgrado le sue enormi conseguenze, esso non ha alcuna adeguata illustrazione nella relazione ministeriale, si stupì che, in una legge avente obbietto affatto diverso da quello della municipalizzazione, siasi potuto, in via quasi incidentale e di straforo, introdurre un'aggiunta alla legge sulle municipalizzazioni, con tali effetti da superare le più ardite aspettative e i più radicali propositi di coloro che quella legge hanno strenuamente caldeggiata. Il Congresso è convinto che l'accordare ai Comuni la privativa nel servizio d'illuminazione e delle piccole forze motrici implicherebbe la rovina di tutte le imprese private di tal genere: nessuna ulteriore destinazione di capitali all'industria elettrica sarebbe più possibile, perchè nessuno vorrà assumere imprese la cui vita è subordinata al beneplacito di una deliberazione più o meno ponderata e serena di un qualsiasi

Digitized by Google

Consiglio Comunale; il Congresso ritiene che l'approvazione dell'art. 21 perpetrerebbe in misura colossale, e in modo intollerabile, la più audace e ingiustificata delle confische, a tutto danno di un'industria strettamente nazionale, con irragionevole ed insperato vantaggio a quelle industrie, prevalentemente costituite da capitali esteri, che intendono al servizio della privata illuminazione mediante sistemi diversi da quello elettrico.

Il Congresso ha esaminato profondamente l'altro argomento che al precedente è strettamente collegato, quello dell'aumento del canone della concessione. Al riguardo ha compulsato i bilanci di tutte le Società per azioni che si occupano dell'industria dell'energia elettrica (e sono attualmente cento Società con un capitale versato di circa 183 milioni) ed ha constatato che il reddito medio dell'ultimo decennio (calcolato appunto in base al capitale effettivamente versato) è stato del 3,9 % soltanto, e che tale reddito scende ancora al 2,65 % se si escludono dal computo alcune poche aziende che utilizzano esclusivamente il vapore come mezzo di produzione dell'energia elettrica, od hanno altri cespiti speciali di reddito. Considerando poi partitamente le varie industrie elettrochimiche, che potrebbero facilmente contribuire ad aumentare la ricchezza nazionale, si è fatta la convinzione che il canone non può assolutamente essere aggravato oltre la misura attuale; essendo notorio che, in tali industrie, il costo del cavallo anno a 30-40 lire è il limite massimo ammissibile per la loro esistenza. Notò il Congresso essere assurdo pensare che l'energia elettrica ricavabile dalle forze d'acqua di molte regioni d'Italia possa essere utilizzata come forza motrice in industrie manufatturiere, specialmente poi nel Mezzogiorno; ma si può sperare di utilizzarla localmente per industrie elettrochimiche; e fra queste, promettente e specialmente adatta al carattere agricolo del Paese, la fissazione dell'azoto atmosferico per la fabbricazione dei concimi artificiali. Queste industrie elettrochimiche riceverebbero un colpo mortale da un aggravio di canone. Il Congresso ha poi rilevato come in questi ultimi tempi siano sorti parecchi nuovi elementi, i quali valgono a togliere quei vantaggi che l'energia elettrica, ottenuta dalle forze idrauliche, si riprometteva di conseguire in confronto di quella ottenuta mediante motori termici, ed anzi a metterla in condizioni di inferiorità; ad esempio l'abolizione del lavoro notturno, la legge del riposo festivo, la diminuzione del dazio sul petrolio, i costanti progressi delle macchine termiche, la gravosa applicazione della tassa fabbricati all'acqua considerata come produttrice di forza, ecc.

Digitized by Google

Nè il Congresso ha potuto astenersi dal confutare gli argomenti addotti dalla Relazione in appoggio al divisato inasprimento del canone, argomenti che, ad un Congresso di tecnici, appaiono a prima vista poco fondati. E così non è giustificata l'asserzione che, negli ultimi tempi, il rendimento delle turbine o delle dinamo o degli alternatori sia sensibilmente migliorato; e neanche quella che, praticamente, si usi l'alluminio nelle condutture. I vantaggi che la Relazione attribuisce all'elettricità prodotta con motori idraulici, sono poi comuni a quella prodotta con motori termici, nè può quindi l'argomento valere per colpire la produzione idraulica. Finalmente la quota di venti o venticinque lire per cavallo, che l'Amministrazione Demaniale percepisce sui canali dello Stato, comprende l'affitto del canale e di tutte le opere di derivazione e utilizzazione dell'acque, nè può paragonarsi al canone, che rappresenta solo il diritto di derivare l'acqua da un corso naturale, lasciando a carico del concessionario tutte le opere di derivazione, le quali importano una spesa generalmente ingentissima e costituiscono una delle più forti alee di simili intraprese.

È opinione del Congresso che il disegno di legge abbisogni anche di opportuni perfezionamenti e ritocchi, laddove stabilisce le modalità e i termini per l'esercizio da parte dello Stato dei suoi diritti di riserva sulle forze idrauliche, a soddisfacimento di pubblici servizi: così parve eccessivo il termine di otto anni fissato dal disegno di legge; termine che paralizza per troppo lungo periodo di tempo l'attuazione di imprese, dal cui sviluppo l'economia nazionale non può ricavare che benefici. Sullo stesso argomento sembrò sia conveniente prescrivere la limitazione della riserva dello Stato a quella sola quantità di forza che possa venire richiesta dalle esigenze dei servizi pubblici, in vista dei quali la riserva è posta: e di consentire altresì che essa possa in qualunque epoca venire eliminata, sostituendovi l'obbligo del concessionario di fornire allo Stato, al prezzo di costo, la quantità di energia necessaria.

Sul tema della durata delle concessioni e delle discipline relative all'incameramento delle opere di derivazione da parte dello Stato, alla scadenza delle concessioni stesse, il Congresso osservò che, quando non si voglia mantenere il principio attualmente vigente della loro rinnovabilità una o più volte senza limitazione, si dovesse assicurare in modo formale una prima rinnovazione per un trentennio, e ciò senza aggravi: e che il diritto da parte dello Stato di impossessarsi delle opere del concessionario, alla scadenza della concessione, sia chiaramente limitato alle opere costruite nell'alveo

Digitized by Google

del fiume, negli argini e sulle sponde, per la presa e restituzione delle acque: non dovendosi in alcun modo ammettere che la centrale idroelettrica, le turbine, le dinamo, il quadro, tutto il complesso di macchinari idraulici ed elettrici che servono a produrre e a trasformare la forza motrice e che rappresentano un impianto autonomo e indipendente, costruito su area di proprietà privata del concessionario, possano essergli tolti contro ogni buona norma di equità e di diritto.

Sugli altri oggetti considerati dal Congresso non occorrono schiarimenti essendo sufficientemente esplicativo il votato Ordine del giorno che mi onoro di trasmettere all'E. V.

Nell'esprimere la fiducia che le proposte formulate nel suddetto Ordine del giorno abbiano dall'E. V. benevolo e diligente esame, ho l'onore di confermarmi

Per l'Associazione Elettrotecnica Italiana
Il Presidente
Ing. EMANUELE JONA.

Digitized by Google

N. 4.

Prof. Ing. Ettore Morelli

IL MOTORE ELETTRICO NELLE FILATURE E TESSITURE ITALIANE

PREFAZIONE.

Sono oggetto della Tecnologia Meccanica il progetto e la calcolazione delle macchine di filatura e tessitura, nonchè le norme per l'uso di esse; noi ci proponiamo, basandoci su quanto detto ramo di scienza applicata ci insegna, di studiare il comando di queste macchine a mezzo di motori elettrici, rendendoci conto delle loro speciali esigenze in quanto ci riguardano, e cioè specialmente in relazione alla potenza motrice richiesta, alla velocità angolare dell'albero motore, alle condizioni volute per lo spuntamento e l'arresto, per l'avviamento più o meno graduale, per la posizione e natura del dispositivo di manovra, per la sicurezza del personale sorvegliante, i pericoli di incendio, la spesa di impianto ed il rendimento risultante.

Per ciascuna delle materie prime che passeremo in esame (cotone, lino, juta, seta, lana) studieremo prima la filatura, che come vedremo, è per noi più importante, e quindi la tessitura.

Il processo di filatura delle diverse fibre tessili (cotone, lana, lino, juta) differisce alquanto nella prima parte relativa alla preparazione, e nell'ultima relativa al finimento, a seconda della natura della materia prima e dello stato in cui si desidera avere il filato ultimato; ma i procedimenti principali di filatura propriamente detta tendono a farsi di più in più simili fra le diverse filature.

Noi perciò fisseremo le nostre idee in modo speciale sulle filature di cotone, che sono oggi in Italia le più numerose ed importanti, riserbandoci dopo di estendere in pochi cenni quanto avremo esaminato anche alla filatura di altri materiali.

Ci occuperemo in modo essenziale del comando individuale delle singole macchine operatrici e non degli impianti elettrici in genere, e prenderemo in esame principalmente quanto abbiamo visto

Digitized by Google

eseguire in Italia da costruttori italiani, (1) senza però omettere, ove se ne presenterà uno speciale interesse di novità, un accenno ai lavori eseguiti pure da costruttori esteri nel nostro Paese. Molti altri impianti elettrici importanti furono eseguiti in Italia oltre quelli a cui noi accenneremo, ma essi, salvo le debite eccezioni, se possono interessare assai chi studia la buona esecuzione dei macchinarii di serie corrente e degli impianti elettrici in generale, non riguardano in modo particolare questa trattazione che si riferisce alla elettromeccanica epperciò al comando individuale delle singole macchine operatrici. È nostro dovere qui di ringraziare i Costruttori e gli stabilimenti di Filatura e Tessitura che vollero concederci di pubblicare quanto li riguarda, e segnatamente la Unione Elettrotecnica Italiana (Sede di Torino) ed il Cav. Raetz della Filatura Makò, come pure di ringraziare gli Ingegneri Dacorsi e Maraini che validamente contribuirono al buon esito di parecchi nostri lavori.

---

(1) Cotonificio Amman; Pordenone — Cotonificio Morganti; Gemona — Filatura Raffo; Mele — Filatura Makò; Cordenons — Filatura Remmert e Sottocornolo; Lanzo — Filatura Valli di Lanzo già Bocciarelli & C.; Lanzo — Filatura di Cuorgné; Cuorgné — Cotonificio Ottolini; Villanova sul Clisi — Cotonificio Aselmeyer; Nocera — Filatura Valle d'Olona; Marnate — Filatura Gennaro; Turbigo.

Digitized by Google

Capitolo I.

Filatura del Cotone.

Classificazione delle varie operazioni di filatura. — Vediamo anzitutto quale è la serie di operazioni a cui ordinariamente viene assoggettato il cotone per trasformarlo in filo, e quali sono le principali macchine che servono allo scopo; si possono classificare dette operazioni in *cinque serie principali* (*Preparazione — Filatura in grosso — Filatura in fino — Finimento — Lavorazione cascami*) le quali si suddividono come segue:

I. *Preparazione:*

1) Apertura delle balle di cotone — Mescolanza delle diverse qualità — Scioglimento della massa — Pulitura delle materie estranee alla fibra tessile.

Il risultato di queste operazioni preliminari è una larga falda di cotone; esse si compiono sulle seguenti macchine:

Frantojo-Balle (*Ballen-Breaker*).

Tramoggia di alimentazione degli apritoi (*Feeder*).

Apritoj (*Opener*).

Battitoi (*Batteur*).

2) Cardatura, la quale completa la pulitura precedentemente incominciata ed inizia il parallelismo delle fibre tessili disponendole in forma di larga falda e di nastro molto allentato — Tale lavoro è fatto sulle Carde.

3) Pettinatura, la quale talvolta per le fibbre più lunghe accompagna o sostituisce la cardatura, e si eseguisce sulle pettinatrici.

4) Tiratura e Binatura, operazioni effettuate sui Laminatoj e sulle Binatrici allo scopo di tirare i nastri di cotone e nello stesso tempo di riunirne un certo numero onde ottenere un nastro risultante sempre più uniforme.

II. *Filatura in grosso:*

Con tale operazione si stira il *grosso nastro*, ricavato dalle operazioni precedenti dandogli in pari tempo una limitata torsione,

Digitized by Google

ricavandone un *filo grossolano* o *stoppino*. Essa si eseguisce per gradi successivamente su diverse macchine in numero maggiore o minore, a seconda del titolo di filato da prodursi, e delle fibre da lavorare:

Banchi a fusi in grosso (slubbing spindel frame).
" " " intermedii (intermediate spindel frame).
" " " in fino (Roving spindel frame).
" " " in finissimo od extra fino (jack spindel frame).

III. *Filatura in fino:*

Tale operazione di ulteriore tiratura e completa torsione costituisce il processo principale della filatura, dal quale si ottiene il *filo finito* del titolo voluto. Si eseguisce, a seconda della fibra da lavorare e del titolo del filato che si vuole ottenere, sull'una o sull'altra delle seguenti macchine:

Filatojo ad anelli (ring-spinning frame o *ring* di filatura).
Filatojo automatico (Self-acting spinning-frame).

Questa operazione è frequentemente seguita dalla *Binatura* e *Ritorcitura* allo scopo di accoppiare e torcere assieme più fili uguali, ottenendone un filato più uniforme e resistente ed ugualmente flessibile. A tale fine si fa uso di:

Incannatoj e Binatrici di torcitura.
Ritorcitoj (ring o self-acting di torcitura).

IV. *Finimento:*

Infine si prepara il filato per forma commerciale sia di uso diretto per cucirino, ricamo, ecc., che per impiego in industrie successive di tessitura. Si distinguono allora le seguenti operazioni, che si seguono a seconda dei casi in ordine diverso:

Gazzatura (gazatrici, aspiratori pulviscolo e fumana)
Sbianca e tintura (agitatrici, asciugatrici a forza centrifuga)
Lucidatura (laminatoj marelle).
Aspatura (aspe).
Impaccatura (pressoj).

V. *Lavorazione cascami:*

Eventualmente si utilizzano i cascami provenienti dalla lavorazione principale, lavorandoli analogamente alle qualità molto scadenti di cotone originario. La lavorazione principale è qui una speciale pulitura della materia prima molto inquinata ed a fibre corte e disordinate, che si eseguisce soventi sopra le seguenti macchine:

Pulitore (lupo automatico).

Digitized by Google

Apritojo (Crighton-opener).
Battitore.
Cardatrici speciali a cilindri e continue (sgrossatrici e finitrici)
Filatoj automatici a carro mobile (self-acting).

Descrizione generale di un impianto di filatura. — Può interessare, prima di discendere allo studio particolareggiato, di avere per uno degli impianti la distinta riassuntiva del macchinario elettrico impiegato, anche in quanto si riferisce ai servizii generali.

Filatura " Mako' „ — *Cordenons* (impianto a corrente alternata trifase — 42 periodi — 8000/225 Volt). (Si tratta per ora di un impianto di 25000 fusi; esso è però in via di essere raddoppiato; il macchinario elettrico attuale è stato fornito dalle officine di Torino della Unione Elettrotecnica Italiana; il nuovo machinario sarà costrutto nelle officine di Milano della stessa Casa Costruttrice.

Generatori.

2 alternatori trifasi di 350 HP ciascuno — 315 giri — 8000 V. a stella — accoppiati direttamente a due turbine.

2 trasformatori a ventilazione forzata di 300. K.V.A. 7600/225 V.

1 gruppo rotativo motore-dinamo per illuminazione indiretta ad arco voltaico — 62 HP — 800 giri — 215/240 V.

Servizi generali.

2 motori di 5 HP a 800 giri con rotor in corto circuito direttamente accoppiati a due ventilatori elicoidali per i Koerting.

2 motori di 1 HP a 800 giri con rotor in corto circuito direttamente accoppiati a 2 ventilatori per estrattore fumana nella gazatura.

4 motori di 5 HP a 2300 giri con rotor in corto circuito direttamente accoppiati a 4 ventilatori centrifughi per la ventilazione forzata di tutti i motori piccoli o medii mediante apposite condotte di immissione dell'aria fredda (50 mm. d'acqua di pressione) ed uscita d'aria calda.

1 motore di 4 HP a 800 giri pel montacarichi.

1 motore di 9 HP a 800 giri per officina riparazioni.

Preparazione.

1 motore di 5 HP a 1150 giri con riduzione di ingranaggi a 246 giri per comando a cinghia del ballen-breaker.

1 motore di 6 HP a 1150 giri per comando con cinghia di un Hopper-feeder con battitore (1000 giri).

Digitized by Google

1 motore di 7 HP a 1150 giri per comando con cinghia di un apritoio.

1 motore di 14 HP a 600 giri per comando con trasmissione a cinghie di 16 carde.

1 motore di 2,5 HP a 1150 giri su sedia elastica per comando a frizione dell'albero comune di 4 laminatoj.

10 motori di 1 HP ciascuno a 1150 giri su sedia elastica per comando individuale con cinghia di 10 pettinatrici.

4 motori di 1,5 HP ognuno a 1150 giri su sedia elastica per comando individuale con cinghia di 4 binatrici.

Filatura in grosso.

1 motore di 2 HP a 1150 giri per comando con ingranaggio ed innesto graduale di un banco a fusi in grosso (giri 271).

6 motori di 2,25 HP ognuno a 1150 giri per comando con ingranaggio ed innesto graduale di 6 banchi a fusi intermedii e fini (giri 310).

14 motori di 2,5 HP ognuno a 1150 giri per comando con ingranaggio ed innesto graduale di 14 banchi a fusi extrafini (giri 323).

Filatura in fino.

14 motori di 6 HP ognuno a 820 giri per comando diretto di 14 Ring o filatoj ad anelli (432 fusi a 8200 giri).

2 motori di 100 HP ognuno a 400 giri per comando diretto di due trasmissioni, ciascuna azionante per cinghie 10 selfacting (900 fusi).

4 motori di 2 HP ognuno a 1150 giri per comando individuale con cinghia di 4 binatrici di torcitura (incannatoj).

16 motori di 9 HP ognuno a 1200 giri accoppiati direttamente a 16 ritorcitoj (ring di torcitura di 432 fusi a 9000 giri).

Finimento.

1 motore di 10 HP a 870 giri azionante una trasmissione di comando di 8 gazatrici (100 fiamme ciascuna).

1 motore di 4 HP a 1150 giri azionante una trasmissione di comando di 14 aspe (130 giri).

1 motore di 2 HP a 1150 giri con riduzione ad ingranaggi azionante una trasmissione di comando per un laminatojo di marelle ed un pressojo per pacchi del locale impaccatura.

Riepilogando:

I motori grandi di 100 HP sono aperti, del tipo ordinario, con collettore e reostato di avviamento, ma installati in locali chiusi separati dalla filatura.

Digitized by Google

I motori piccoli sotto i 5 HP sono chiusi, a ventilazione forzata indipendente, con rotor in corto circuito, manovrati perciò con un semplice interruttore.

I motori medii 6-14 HP sono chiusi, a ventilazione forzata indipendente, ma con avviamento elettrico automatico del sistema brevettato dalla Unione Elettrotecnica; essi pure perciò sono manovrati mediante semplice interrutore. Ultimamente la Filatura Makò ha deciso, in base ai buoni risultati avuti, il raddoppiamento del proprio impianto e sarà quindi fra breve la filatura italiana avente la più larga applicazione del comando elettrico individuale.

Considerazioni generali sui motori elettrici per filature. — Nell'applicazione di motori elettrici alle filature devonsi tenere presenti essenzialmente le seguenti considerazioni:

1.°) Anzitutto per vincere la concorrenza delle trasmissioni meccaniche attualmente in uso, occorre far uso di motori molto robusti e semplici, che richiedano pochi accessorii di avviamento o regolazione, pochi collegamenti elettrici fra le varie parti, epperciò che risultino *molto economici nella fabbricazione e nella installazione.*

2.°) Devono detti motori essere di una *manovra semplicissima,* analoga a quella di uno sviacinghie nelle ordinarie trasmissioni meccaniche, giacchè la speciale maestranza femminile a cui si ricorre in tale industria non permette di impiegare apparecchi delicati e che richiedano più di un semplice spostamento, in un senso o nell'altro, di un volantino o di un manubrio; se necessariamente, dato il tipo scelto di motore, occorrono più manovre di avviamento od arresto da farsi in un determinato ordine, conviene collegare fra di loro meccanicamente od elettricamente le varie parti da azionare del motore ed accessorii, in modo tale che per l'operaja il tutto si riduca sempre ad un'unica e semplice manovra. Anzi in causa dei frequenti arresti e della notevole lunghezza delle macchine operatrici che si presentano soventi nella filatura, sarà bene, sia per risparmio di tempo, che per la sicurezza, se la manovra potrà farsi, per esempio con un'asta longitudinale, da qualunque punto dove l'operaja possa provarsi lungo la macchina stessa.

3.°) I motori devono essere di *manutenzione poco costosa,* minore di quella che si ha colle trasmssioni meccaniche, epperciò essere possibilmente privi di commutatori, di spazzole, di reostati, ecc.

Digitized by Google

4.°) I motori ed accessori devono essere tali da *offrire la massima sicurezza* sia per le persone che continuamente devono circolare attorno ad essi, sia riguardo all'incendio che si presenta facilissimo, per la minima scintilla o sopraelevazione di temperatura, in ambienti ordinariamente già caldi e ripieni di pulviscolo infiammabile. Dovranno perciò preferirsi gli apparecchi chiusi, possibilmente privi di commutatori e spazzole, causa di scintille pericolose; inoltre dovrà cercarsi di ridurre al minimo numero gli accessorii (reostati, interuttori, ecc.) ciascuno dei quali oltre al rappresentare un ingombro di prezioso locale, una spesa d'impianto e di manutenzione, rappresenta sempre un pericolo di scosse o d'incendio sia in causa di false manovre, che di guasti o contatti nell'apparecchio stesso o nei collegamenti esterni ad esso relativi. Questi collegamenti esterni agli apparecchi, non solo dovranno ridursi al minimo in numero ed in lunghezza, ma essere accuratamente protetti o nei basamenti, od in condotti sotterranei, od in tubi metallici ed isolati, in modo che sia impedito qualunque spostamento e contatto fra di essi o coll'esterno.

È facile vedere dopo questa enumerazione di requisiti necessarî, che il motore a corrente continua in generale non sarà prescelto dalle nostre filature.

Infatti esso non è, per quanto riguarda la spesa d'impianto, in generale il tipo più economico, specialmente nel caso oggi frequente di tensioni alquanto elevate che si adottano per ridurre la spesa e la perdita di energia della rete di distribuzione; dobbiamo tenere presente che in una filatura media, ps. di 20.000 fusi si arriva facilmente a qualche centinajo di cavalli da distribuire e quindi ad intensità notevoli di corrente e che perciò soventi si è condotti ad adottare la tensione di 500 v. Inoltre il motore a corrente continua si presta meno facilmente di altri all'avviamento automatico, che semplifica la manovra; la manutenzione del commutatore a segmenti e delle spazzole relative lo pone pure in condizioni di inferiorità rispetto a motori alternativi che siano privi di questi organi delicati e soggetti a facile usura; tali organi possono, anche in motori chiusi (in causa di una qualche accidentale apertura del motore fatta da un sorvegliante durante il funzionamento, per esame, ricambio spazzole, od altro) occasionare scintillamenti ed incendio; infine i reostati d'avviamento come già detto, rappresentano un ingombro di spazio, una complicazione di manovre, una moltiplicazione di collegamenti esterni pericolosi che possono ridursi adottando altri tipi di motori.

Digitized by Google

Per molte ragioni, in buona parte analoghe a quelle ora citate pel motore a corrente continua, troveremo finora, poco adottati i motori alternativi a reazione, a ripulsione ecc., ed in generale quelli con commutatore a segmenti e spazzole. Deve farsi eccezione per un caso particolare che si presenta qualche volta nel comando dei *ring* pei quali può essere utile, di avere una variazione nella velocità di regime onde adattarsi alle esigenze imposte dai varî materiali da lavorare o dai varî titoli di filato da produrre; vediamo allora che talvolta, pur di raggiungere questo scopo, si è disposti a rinunciare in parte alla semplicità d'impianto, di manovra e di manutenzione, ed adottare i motori a commutatore a corrente continua od alternativa; ma di ciò ci intratterremo meglio in seguito.

Nella grande maggioranza dei casi sono oggi preferiti i motori polifasi ad induzione e campo rotante, con rotore in corto circuito o con avviamento automatico interno, come i più economici, semplici e sicuri; occupiamoci in modo speciale di essi, ed onde comprendere bene l'importanza del problema e vagliare sotto il nostro punto di vista tutte le soluzioni che si tentarono, apriamo qui una breve parentesi e riassumiamo cose in parte già note relative ai varî sistemi di avviamento dei motori polifasi a campo rotante.

Consideriamo un motore trifase ordinario (fig. 1) col suo primario esterno fisso alimentato da una corrente a voltaggio V, ed a frequenza F_1 costanti; supponiamo che il secondario rotante sia formato con un circuito elettrico chiuso e poco resistente; allora la curva caratteristica $C = f(n)$ che dà il modo di variare della coppia motrice C in funzione del numero effettivo n di giri dell'albero motore, è rappresentata dalla fig. 2 riferendoci all'origine O^1 di destra; trattasi dunque di un motore che ha una piccola *coppia motrice all'avviamento* $C_0 = O^1 M_0$; esso poi ha un periodo di funzionamento instabile $M M_0$ nel quale col crescere dello sforzo resistente, ossia coll'aumentare dello scorrimento $s = \frac{n_1 - n}{n_1} = \frac{n_2}{n_1}$ (n_1 = velocità del campo rotante), ossia col decrescere di n, si ha una coppia motrice decrescente; ha invece un periodo $O M$ di *funzionamento stabile* ed una coppia motrice massima $C_> = P M$. — Conviene, per quanto è possibile avvicinare $P M$ ad $O^1 M_0$ sia per ridurre il periodo di funzionamento instabile, sia per migliorare le condizioni di avviamento avvicinando l'ordinata massima a quella di avviamento $O^1 M_0$. Ora è noto che:

$$O P = \frac{\gamma_2}{2 \pi L_2} \quad ; \quad P M = \frac{P_2}{4 \pi L_2} = C_>$$

Digitized by Google

dove γ_2 è la resistenza ohmica del rotore, L_2 la autoinduzione secondaria, P_2 una quantità costante per un dato motore che è alimentato a voltaggio e frequenza costanti. Dunque $P\,M$ è indipendente da γ_2, ed $O\,P$ cresce invece con γ_2; aumentando con

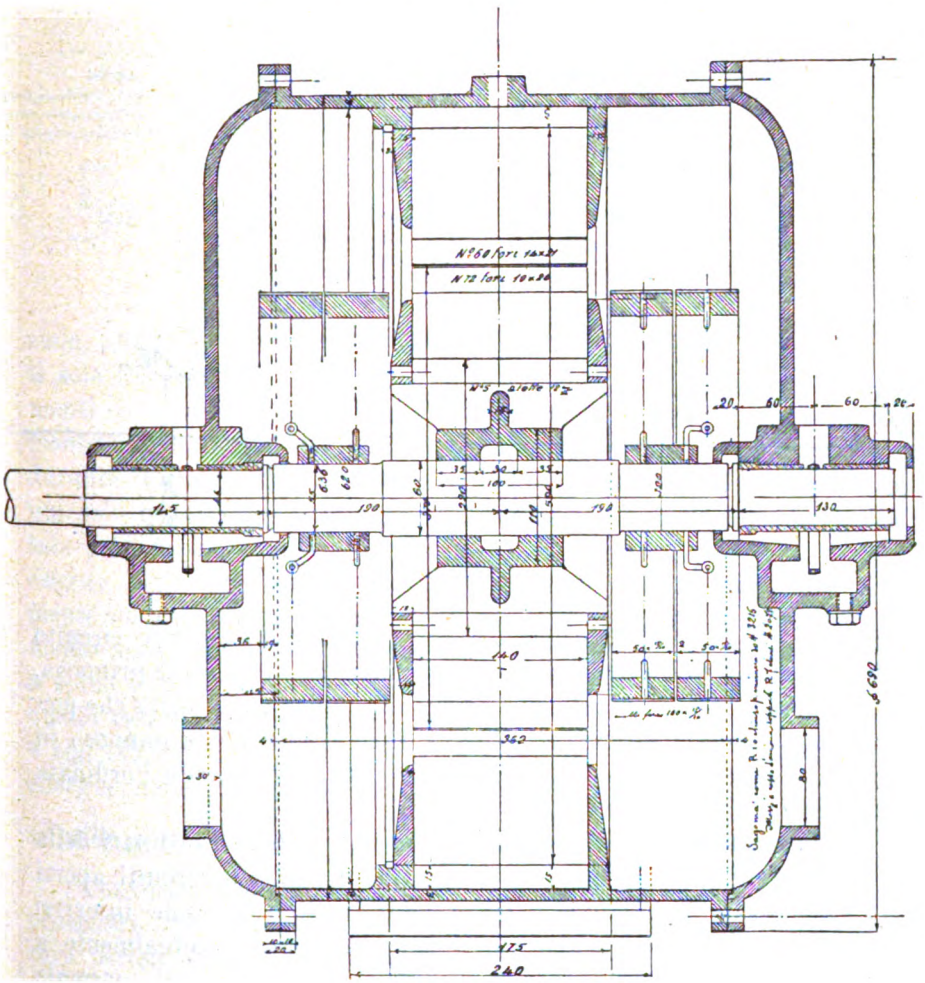


Fig. 1.

reostati la *resistenza* γ_2 *secondaria* noi avviciniamo l'ordinata massima $P\,M$ a quella di avviamento, senza variare la ordinata massima stessa e ci mettiamo in buone condizioni di spuntamento anche sotto carico; a motore avviato ridurremo poi gradualmente γ_2 onde evitare perdite di energia $\gamma_2\,I_2$ nel rotore e ridurre lo

Digitized by Google

scorrimento conseguente. Così facendo noi non solo provvediamo all'avviamento, ma anche ad evitare colpi di corrente, poichè un motore a campo rotante con rotore fermo non è che un particolare tipo di trasformatore, cioè un trasformatore a flusso rotante il quale

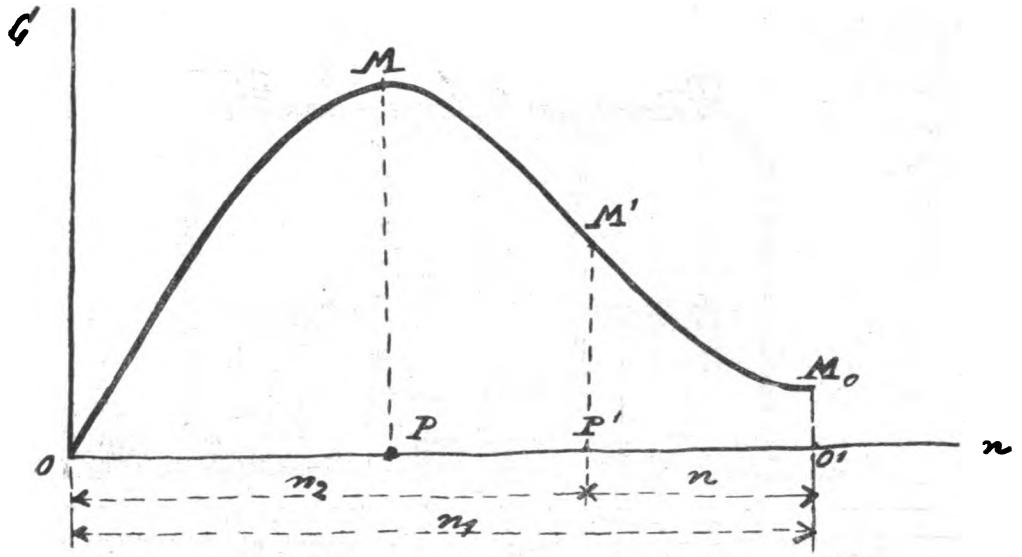


Fig. 2.

quando venga inserito sulla rete col secondario in corto circuito darà luogo ad un fortissimo, dannoso richiamo di corrente primaria. Le formule stesse ci indicano ancora che un valore meno che piccolo della *autoinduzione secondaria* L_2 è doppiamente dannoso in quanto non solo riduce $C_>$ ma anche $O\,P$ allontanando l'ordinata massima dell'origine O^1.

Partendo da tali considerazioni noi in molti casi ordinarî della pratica, teniamo minima la L_2, adottiamo rotori a circuiti aperti in cui possano mediante collettori ad anelli e spazzole inserirsi delle resistenze d'avviamento che poi escludiamo gradualmente a misura che il motore si avvia dalla velocità zero a quella normale n poco diversa dalla teorica $n_1 = n + n_2$; questo risulta dalla figura 3 che dà lo schema delle connessioni per un rotore trifase, e della fig. 4 relativa ad un rotore bifase; la fig. 5 rappresenta la disposizione effettiva con collettore interno trifase; la fig. 6, analogamente per collettore esterno bifase. Noi osserveremo subito che per soddisfare così alle condizioni di un avviamento sotto carico con forte coppia motrice e piccolo richiamo di corrente, noi rinun-

Digitized by Google

ciamo alla semplicità del motore con rotore in corto circuito che si avvia da sè colla semplice chiusura di un interruttore dello statore; noi cadiamo nell' impiego di collettori ad anelli, spazzole, reostati ed unioni relative, quasi come per i motori a corrente continua; è da notarsi però che vi è una doppia differenza essen-

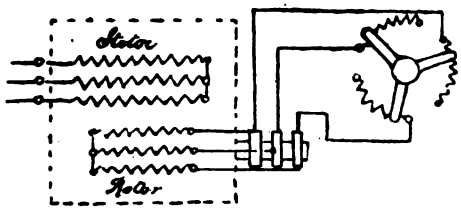


Fig. 3.

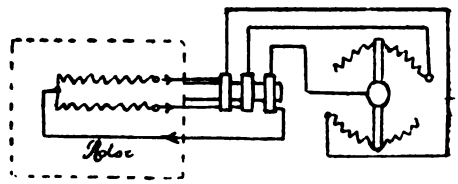


Fig. 4.

ziale, anzitutto perchè qui abbiamo collettori ad anelli che compiono il solo ufficio di contatti striscianti e non di commutatori a segmenti coi relativi scintillamenti di commutazione; inoltre poi perchè mentre il commutatore e le spazzole sono continuamente necessarii durante il funzionamento di un motore a corrente continua, sono quì solo necessarii pel periodo di avviamento. Infatti alla fine di tale periodo noi possiamo disporre in parallelo al *corto circuito esterno* fatto sul reostato, un *corto circuito interno* fatto direttamente sui capi dell'avvolgimento secondario mediante collare assialmente spostabile (fig. 5), oppure sul collettore mediante interruttore a spina (fig. 6). Stabilito il corto circuito interno, possiamo aprire quello esterno impunemente, cioè alzare le spazzole dal collettore e con ciò evitare l' usura di questi organi, evitare le perdite di energia nelle resistenze di contatto, evitare anche i pericoli di scintille e riscaldamenti pericolosi, ridurre lo scorrimento $s = \frac{n_2}{n_1}$

Converrà evidentemente in tali manovre abbastanza complesse procedere ordinatamente, altrimenti potrebbero prodursi delle aperture pericolose di circuiti; bisognerà anzi che sia impedita la formazione troppo rapida sia del corto circuito esterno che di quello interno; converrà perciò un comando a vite, necessariamente lento, per il reostato, e sarà utile il dispositivo della *Società Elettrotecnica Italiana* indicato appunto nella fig. 6; collegando l'alberello girevole dei portaspazzole con un settore d'arresto (avente due diverse scanalature in prosecuzione l'una dell'altra), è qui possibile alzare le spazzole, cioè aprire il corto circuito esterno, solo quando è già chiuso colla spina assiale quello interno; viceversa per l'arresto

Digitized by Google

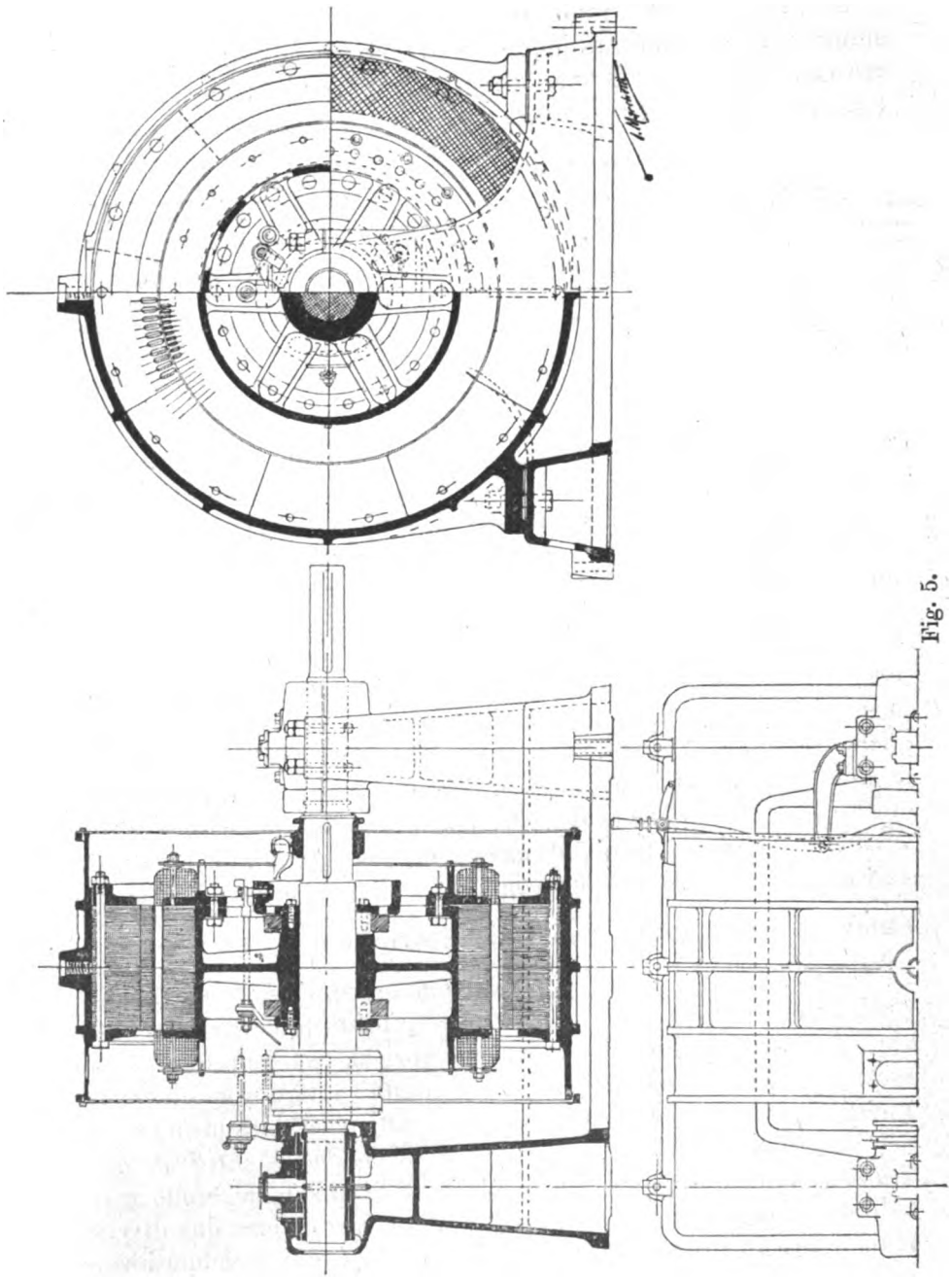


Fig. 5.

Digitized by Google

del motore. Anzi il dispositivo è completato con un doppio arresto automatico a forza centrifuga il quale non permette che si chiuda il corto circuito interno finchè il rotore non ha raggiunta una data velocità effettiva n, ossia finchè la velocità relativa di rotore e campo rotante ($n_2 = n_1 - n$) non è discesa sotto ad un dato limite e con essa quindi anche la frequenza F_2 di rotore e la *f. e. m.* di rotore $E_2 = 10^{-8} K \cdot F_2 \cdot N_2 \cdot \Phi_2$. — Invece di obbligare soltanto l'operatore a fare le varie manovre nel modo voluto, si può pensare a collegare meccanicamente fra di loro i varii comandi del reostato, dell'alberello portaspazzole, e del corto circuito interno, in modo che colla sola rotazione lenta di un volantino esterno alla cassa chiusa del motore, vengano compiute ordinatamente tutte le varie manovre nei singoli organi interni del motore e del reostato; arriviamo così alle disposizioni della *Elettrotecnica* indicate nelle (fig. 6; *a*, *b*, *c*, *d*, *e*), le quali si riferiscono ad un motore chiuso ad autoventilazione forzata di media potenza (25 HP); queste disposizioni sono adottate pure (sempre per motori abbastanza grossi e che debbano spuntare sotto carico) con diversa soluzione meccanica dal *Tecnomasio Brown-Boveri*. (Vedi interessante fascicolo N.° 91 di detta casa: " *Comando elettrico delle macchine filatrici Ring* „; fig. 1, 2, 3, 4, pag. 5-11).

Tutto quanto abbiamo fin qui esposto, ci fa vedere che se l'avviamento regolare di un piccolo motore od anche di un medio motore a vuoto, è della semplicità desiderabile poichè ridotta alla chiusura di un interruttore di statore, (il rotore essendo in corto circuito secondo il motore tipico dapprima considerato) il problema si complica sensibilmente pel caso del medio e grosso motore che devono spuntare sotto carico; le soluzioni indicate, pel caso del comando di un gran numero di macchine di filatura a motore individuale, riescono ingombranti e se si riesce con ingegnosi artifizii a semplificare le manovre, non è che complicando anche maggiormente il sistema, il quale alla minima avaria od anormalità si presenterà troppo complesso all'ordinaria maestranza di cui si fa oggi uso da noi nelle filature. Occorre qui, data la maestranza speciale, la frequenza delle manovre, la sicurezza assoluta richiesta per le persone e contro l'incendio ed il poco spazio disponibile per i comandi elettrici, ridurre il numero e le dimensioni degli organi e ridurre le manovre; conviene ottenere il risultato di un avviamento graduale e sotto carico, della maggior parte almeno dei motori medii, mediante un dispositivo automatico semplice, contenuto preferibilmente nella cassa chiusa stessa del motore dalla quale deve sporgere sol-

Digitized by Google

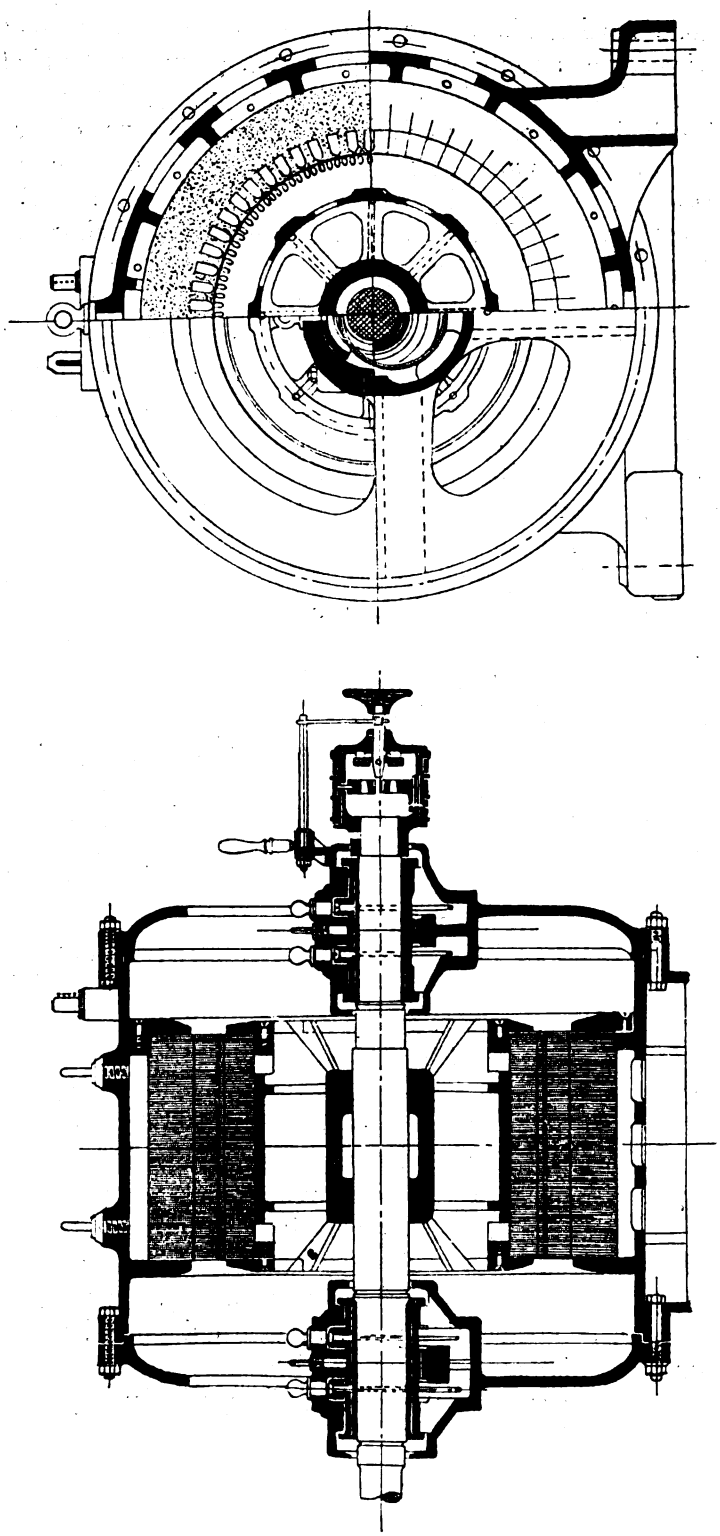


Fig. 6.

Digitized by Google

tanto un albero di comando ed un interruttore chiuso di avviamento.

Varii costruttori hanno cercato di girare le difficoltà derivanti dal principio della resistenza di avviamento, ricorrendo a principî diversi; è noto il sistema del *Görges* applicato dal *Siemens* (fig. 7); il rotore trifase aperto presenta sdoppiato l'inviluppo di ciascuna delle fasi; all'avviamento si hanno parti disuguali in opposizione; dopo, tutte le sei parti costituiscono un unico circuito chiuso e poco resistente; tale commutazione di circuiti dotati di autoinduzione deve essere fatta con cura onde evitare scintillamenti dannosi all'apparecchio e pericolosi nell'ambiente speciale in cui si trovano; il Siemens ha perciò adottato un ingegnoso commutatore automatico a forza centrifuga il quale effettua le volute commutazioni a scatto; l'inconveniente però riesce così attenuato, ma non completamente evitato; inoltre l'apparecchio, certo molto interessante, ci pare però troppo complesso e delicato per le speciali condizioni di servizio dei nostri cotonificii.

Il *Fisher-Hinnen*, onde evitare complicazioni meccaniche, e commutazioni pericolose di circuiti, ha immaginato un geniale sistema automotico di avviamento basato esclusivamente sopra fenomeni elettromagnetici e precisamente sulla variazione della frequenza F_2 del rotore (fig. 8); ogni fase di rotore ha in serie il sistema di due circuiti γ, δ in parallelo fra loro di cui uno ha molta resistenza ohmica γ'_2 e poca reattanza magnetica $2\pi F_2 L'_2$ e l'altro ha per contro molta reattanza $2\pi F_2 L''_2$ e poca resistenza ohmica γ''_2; all'avviamento, con rotore fermo, $n = o$ epperciò la velocità relativa $n_2 = n_1 - n$ del rotore rispetto al campo rotante risulta uguale a quella n_1 del campo rotante rispetto allo statore; quindi la frequenza $F_2 = p_2 \frac{n_2}{60} = p_2 \frac{n_1}{60}$ sarà alta nel rotore ed alta quindi la reattanza e l'impedenza di ciascuna delle parti δ del rotore le quali nel loro effetto risultante corrisponderanno praticamente a dei circuiti aperti; in tali condizioni il rotore si troverà chiuso su tre forti resistenze ohmiche γ'_2 e l'avviamento si farà anche sotto carico senza eccessivo richiamo di corrente. Ad avviamento fatto, la velocità effettiva n del rotore sarà prossima alla velocità n_1 del campo, perciò n_2 ed F_2 saranno piccoli, piccole saranno le impedenze $\sqrt{\gamma''^2_2 + (2\pi F_2 L''_2)^2}$ dei rami δ i quali praticamente rappresenteranno un corto circuito dei corrispondenti rami γ'_2; il rotore si troverà in condizioni di corto circuito e funzionerà regolarmente, con piccole perdite di energia e piccoli scorrimenti. Questa soluzione così semplice ha suscitato

Digitized by Google

molte speranze; ma purtroppo l'esperienza da noi fatta sotto varie forme su parecchi motori ci ha confermato pienamente quanto ci dicono le formole sopra citate; l'autoinduzione di rotore riduce la coppia massima $C>$ e riduce pure OP allontanando l'ordinata massima da quella all'origine; l'avviamento si fa effettivamente con poco richiamo di corrente, ma è molto debole. Il *Thomson-Houston*

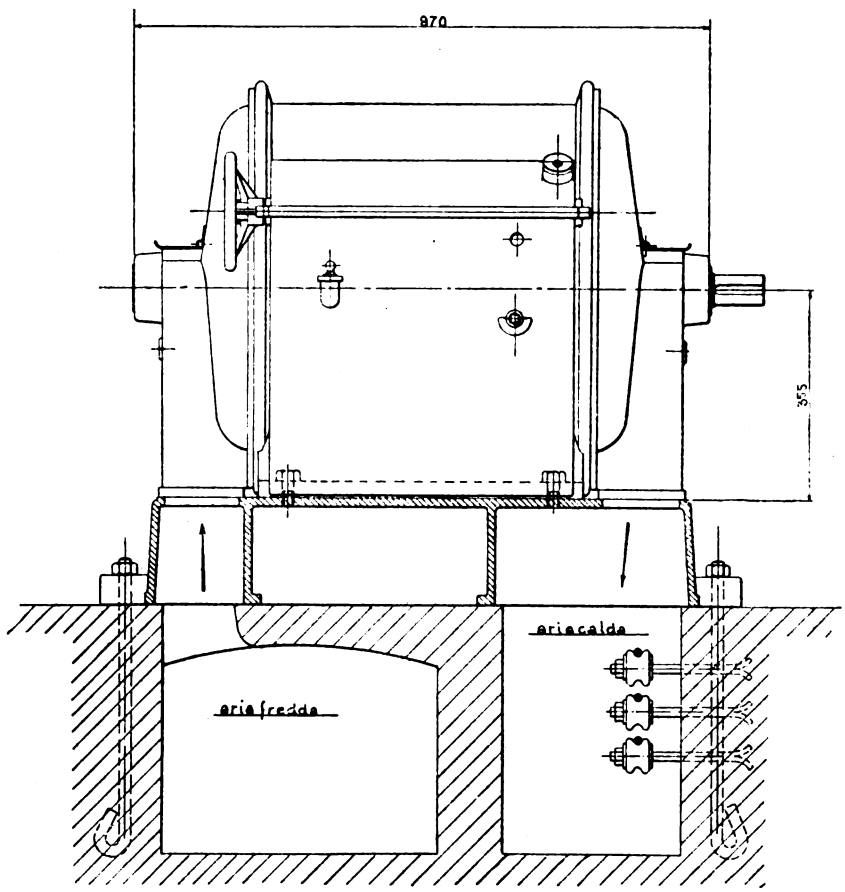


Fig. 6 *a*.

onde migliorare il sistema nel suo effetto, cade però nuovamente in complicazioni meccaniche; la figura 9 fa vedere che qui le 3 spirali δ sono montate su 3 nuclei radiali muniti di espansioni e di molle centripete; all'avviamento le 3 espansioni si chiudono in un corto circuito magnetico, epperciò le tre spirali δ hanno un forte coefficiente L''_2 di autoinduzione, e le reattanze ed impedenze

Digitized by Google

loro sono alte per la doppia ragione di $F_2 = p_2 \frac{n_2}{60} = p_2 \frac{n_1}{60}$ alto e di L''_2 alto; ad avviamento fatto i 3 nuclei si allontanano dall'asse sotto l'azione della forza centrifuga che vince le molle antagoniste, le espansioni si distanziano, epperciò le reattanze diventano piccole in causa di F_2 ed L''_2 tutti e due piccoli.

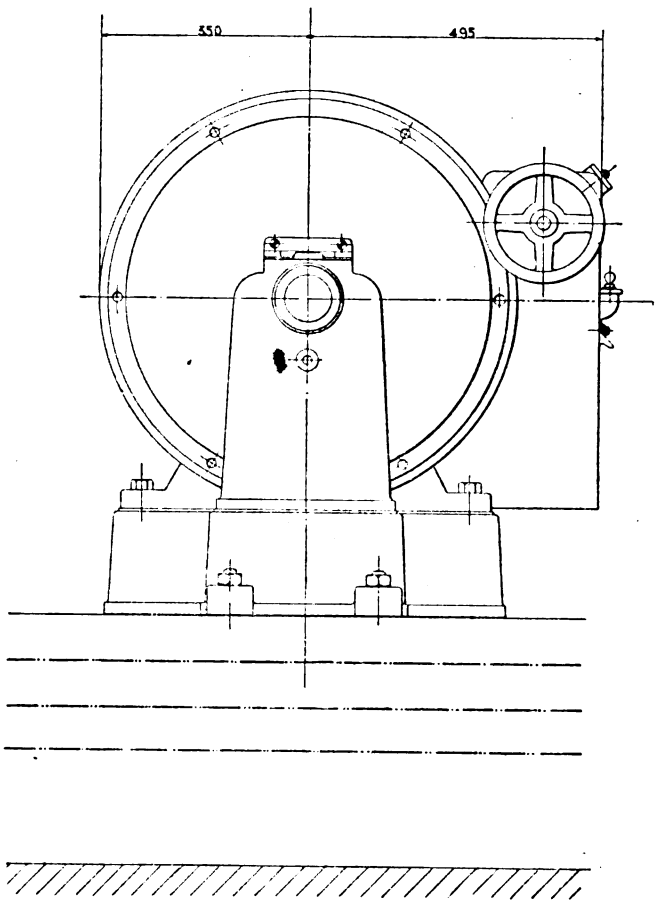


Fig. 6 *b*.

Noi in alcuni motori di prova abbiamo formato ciascuno dei gruppi γ . δ con una spirale di fili isolati di ferro ripiegati in forma di toro o nucleo centrale il quale costituisce simultaneamente le resistenze γ e il nucleo magnetico dei lati δ costrutti con fili di rame isolati avvolti sul detto nucleo di ferro diviso;

Digitized by Google

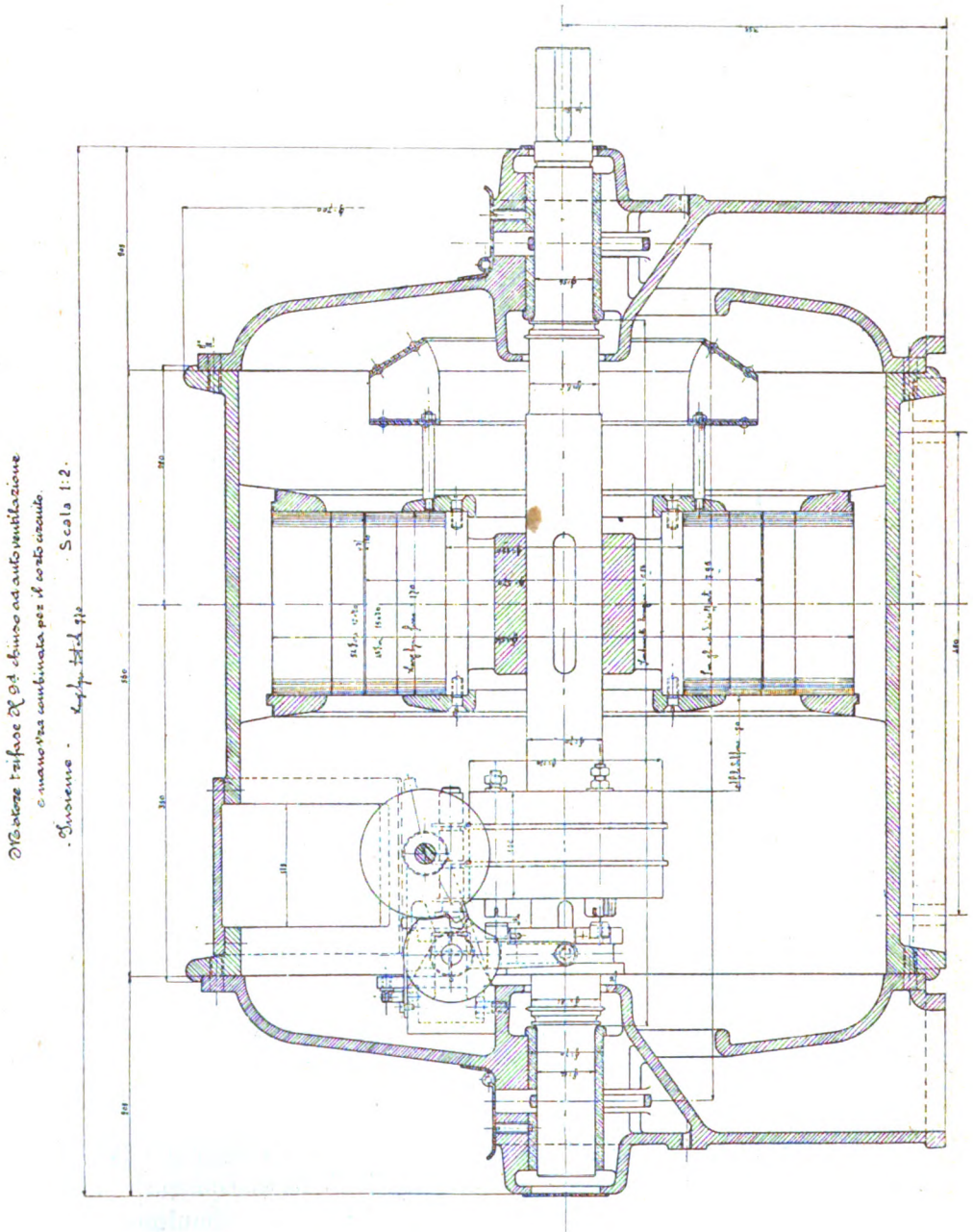


Fig. 6 *c*.

Digitized by Google

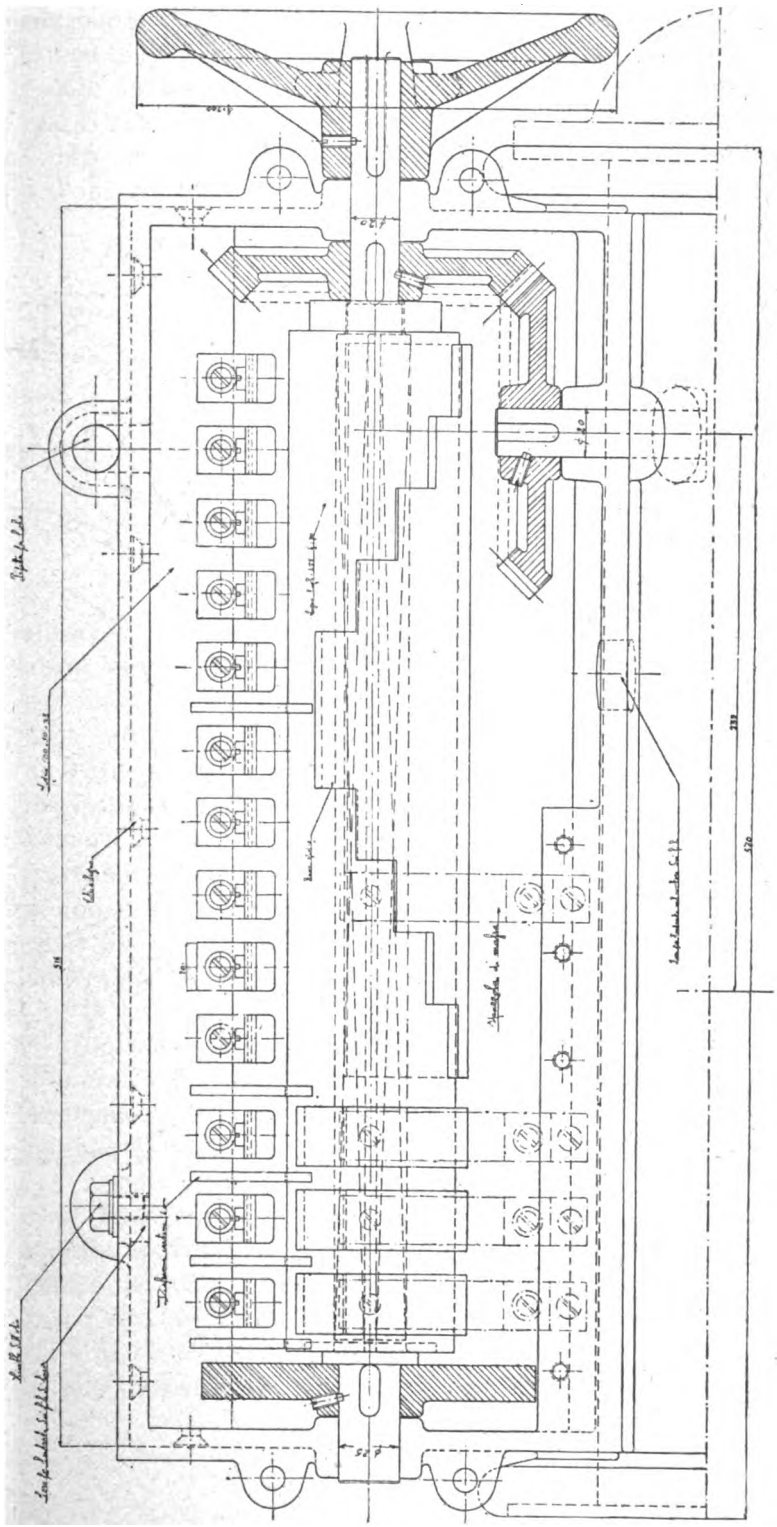


Fig. 6 *d*.

Digitized by Google

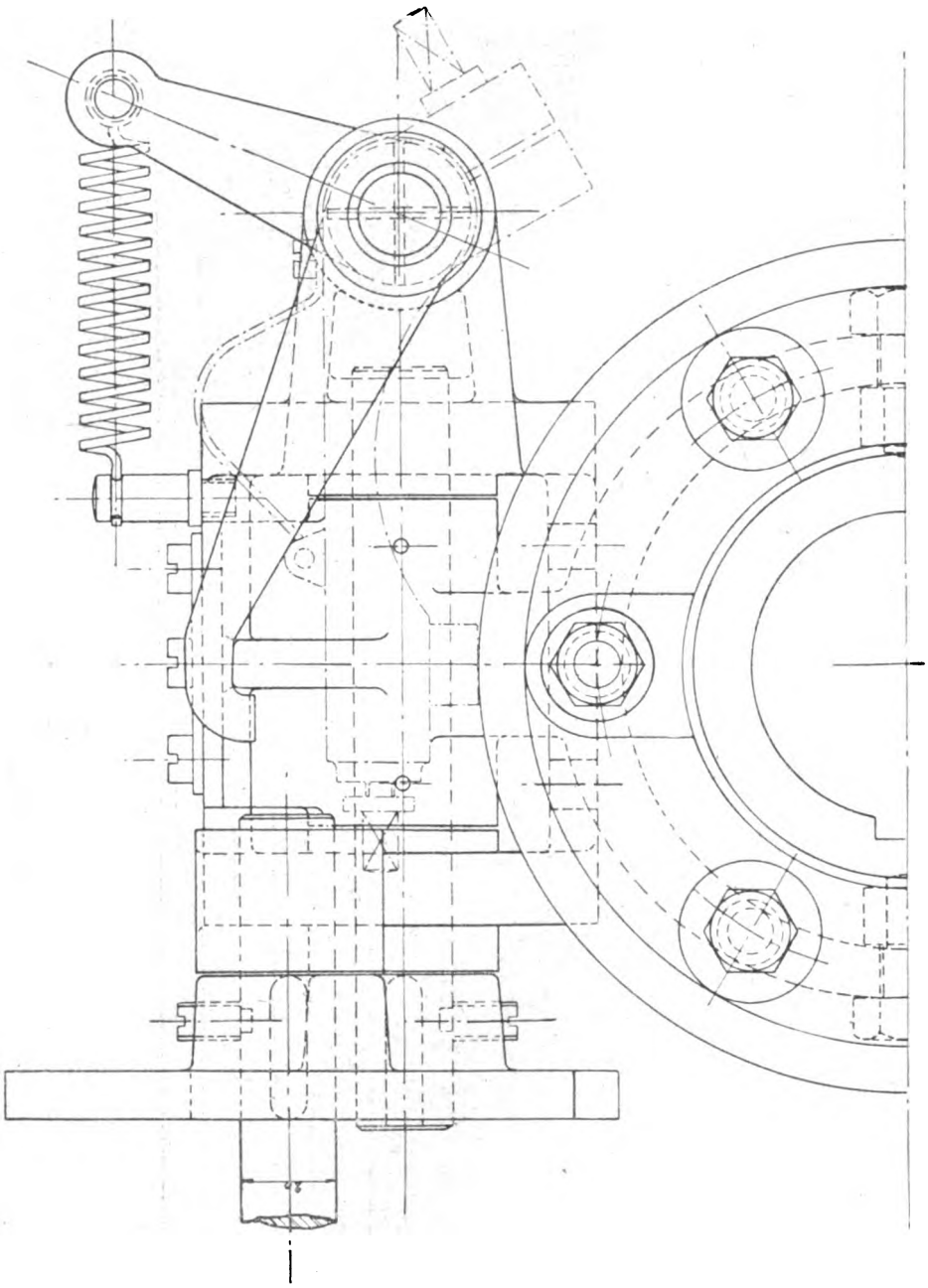


Fig. 6 *e*.

Digitized by Google

con ciò si ottiene molta compattezza, ed adottando un rotore bifase, si può collocare facilmente tutto il sistema di avviamento in due pacchi circolari sulle due fronti della lanterna del rotore, ed avere così il motore con tutti i suoi accessorii ridotto ad una cassa metallica chiusa da cui non sporge altro che l'albero di comando e l'interruttore chiuso sullo statore. Onde ridurre al minimo lo

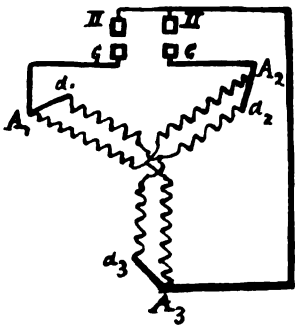


Fig. 7.

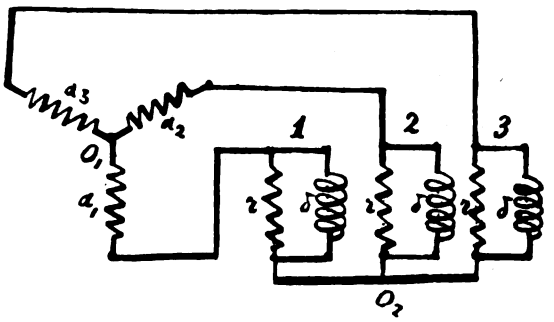


Fig. 8.

slittamento e le perdite di energia in lavoro normale, abbiamo anche aggiunto un corto circuito automatico a forza centrifuga, con dispositivo a scatto per ridurre al minimo i scintillamenti. Ma dopo tutto, l'avviamento risulta ancora debole per molte macchine di filatura e d'altra parte non si ha più la semplicità attraente del dispositivo elettromagnetico originale del *Fisk-Hirmen*, il quale dunque come principio, si presenta molto semplice, ma nella pratica applicazione diventa necessariamente ancora alquanto complicato.

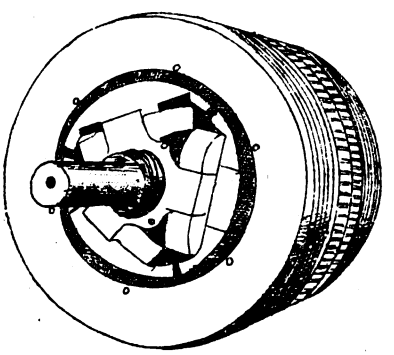


Fig. 9.

Si è pensato allora di ritornare al primitivo sistema delle resistenze d'avviamento, rese però variabili automaticamente onde ridurre al minimo le manovre.

È noto il dispositivo della *Società Esercizio Bacini*, indicato nella figura 10 e che ha avuto parecchie applicazioni in altro campo; un reostato a tre vie portato dentro ad una puleggia calettata sull'asse sporgente del rotore, si collega ad una ordinaria tavola circolare di reostato con tre serie di blocchetti; la leva tripla di commutazione e corto circuito di tale reostato girante, è comandata da un ordinario regolatore a

Digitized by Google

forza centrifuga a doppio contrappeso e molle antagoniste; all'avviamento le molle prevalgono e la leva tripla si trova nella posizione per cui tutte le resistenze sono inserite nel rotore; ad avviamento fatto prevale la forza centrifuga, tutte le resistenze sono escluse, il rotore è in corto circuito. A noi pare che il sistema che può essere adatto in molti casi, per il caso speciale però delle filature con frequentissimi e forti spuntamenti, non corrisponda ancora completamente, essendo troppo delicato e soggetto a guasti in tali condizioni di lavoro; infatti i scintillamenti che si verificano sopra una ordinaria tavola di reostato nei salti di resistenza, si verificheranno anche qui accentuandosi anzi per effetto delle vibrazioni dovute alla rotazione; le sbavature, fusioni parziali, erosioni

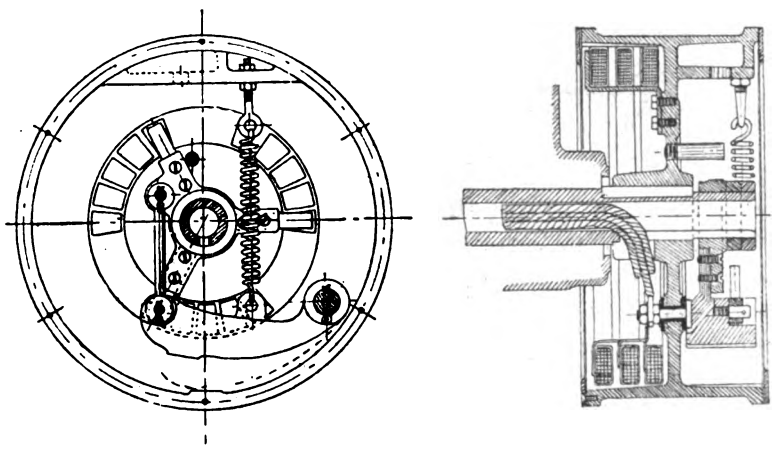


Fig. 10.

di metallo sulla leva e sui blocchetti, conseguenze di detti scintillamenti, potranno ben presto rendere questi meno lisci che all'inizio e presentare un ostacolo al libero movimento della leva stessa sui blocchetti sotto l'azione del regolatore. Noi, attenendoci al principio delle resistenze automaticamente variabili di avviamento, ci siamo preoccupati di conseguire questa variazione automatica in modo assolutamente sicuro, senza complicazioni meccaniche, e sopratutto di ottenerla per gradi piccolissimi e senza salti sensibili di resistenza, cioè di ottenere un passaggio automatico semplice e quasi continuo da un circuito chiuso molto resistente adatto per l'avviamento, ad un circuito poco resistente adatto pel funzionamento normale. Ci siamo preoccupati pure di avere un rotore a gabbia di scojattolo il quale presenta una ben nota superiorità sugli altri tipi

Digitized by Google

di rotori per gli alti valori dei coefficienti che figurano per esso nelle espressioni delle f. e. m. indotte e delle coppie motrici; esso presenta inoltre il vantaggio della massima semplicità e robustezza di costruzione, e quello notevole di permettere facilmente la variazione di velocità normale del rotore con semplice commutazione degli avvolgimenti fissi dello statore, cioè senza cadere in complicate commutazioni di avvolgimenti giranti del rotore. Lo scopo è stato raggiunto nel *sistema elettrico ad espansione* indicato nella fig. 11; si è costrutto un rotore con avvolgimento a gabbia di scojattolo e con unioni frontali sporgenti collegate da anelli frontali resistenti (formati in argentana o rame sottile od anche lastra di ferro) incastrati a metà in dette sbarre frontali; il complesso di tali barre su ogni fronte viene accuratamente tornito all'interno e rappresenta una superficie cilindrica striata sulla quale può adagiarsi, facendo buon contatto

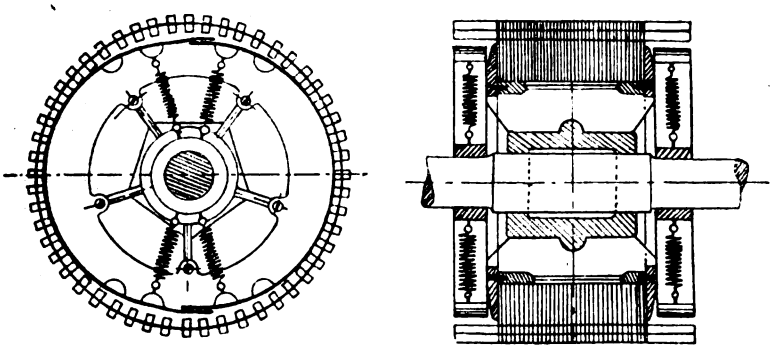


Fig. 11.

elettrico, un complesso di archi elastici di rame fissati ad un'estremità sulle sbarre e tirati verso l'asse dall'altra estremità con mollette a spirale registrabili e ben visibili in figura; all'avviamento il rotore è una gabbia di scojattolo resistente, epperciò adatto ad un avviamento su carico; a misura che il rotore si avvia le lastre arcuate di rame si adagiano per forza centrifuga con arco crescente sulla corrispondente superficie cilindrica frontale striata e vengono grado grado a formare un corto circuito frontale poco resistente, adatto pel funzionamento normale. La Società Elettrotecnica ha in funzione, in Cotonifici importanti, moltissimi motori di tale tipo i quali lavorano ininterrottamente da alcuni anni con esito lodevole; il funzionamento risulta sicuro; la sorveglianza e la manutenzione sono minime; l'avviamento è ridotto alla chiusura dell'interruttore di statore e può farsi quindi, occorrendo, mediante una lunga asta

Digitized by Google

longitudinale di comando da un punto qualunque della macchina stessa; il motore con tutti i suoi accessorî costituisce una cassa metallica chiusa da cui escono solo l'albero e l'interruttore di manovra, e si presta perciò bene a fare un complesso a ventilazione forzata, poco ingombrante, con poche unioni elettriche esterne, ed eventualmente anche a fare un motore a velocità normale variabile colla sola variazione di poli dello statore. È chiaro che il buon funzionamento di tale motore richiede che il contatto elettrico fra le unioni rigide resistenti e le unioni elastiche conduttrici si mantenga ben pulito e conduttore; qui non abbiamo fortunatamente alcun scintillamento che alteri tale contatto, data la variazione molto graduale di resistenza; ma bisogna premunirsi contro l'introduzione nel contatto di materie estranee; il sistema è perciò da applicarsi preferibilmente a motori chiusi; se questi sono a ventilazione forzata converrà avere una presa esterna d'aria ben pulita. Incidentalmente però notiamo che di tali motori, sotto forma di motori sempliçemente protetti cioè con supporti frontali semichiusi da reticelle, se ne è fatto applicazione anche in una importante segheria per comando diretto di tutte le macchine veloci (1000 a 3000 giri al 1'), ed il risultato è stato soddisfacente dopo qualche anno di continuo esercizio, malgrado le poço favorevoli condizioni di impiego in un ambiente molto polveroso.

Onde evitare però ogni difficoltà relativa a contatti elettrici variabili, abbiamo visto in ulteriori impianti l'opportunità di semplificare anche maggiormente la parte elettrica, riducendola ad un sempliçe motore ordinario a gabbia di scojattolo ad unioni frontali stabili e conduttrici, pel quale non vi è più alcuna obiezione, ed aggiungendo ad esso uno speciale organo di collegamento colla macchina di filatura, cioè una forma molto semplice di *giunto automatico graduale a frizione e forza centrifuga* che descriveremo dettagliatamente in seguito; in tal modo il motore si avvia a vuoto colla chiusura dell'interruttore di statore, ed in tali condizioni anche per motori medii (5 a 20 ÷ HP) non abbiamo alcun colpo pericoloso di corrente, arrivando ad una corrente di avviamento che varia da 2,5 a 3 volte la corrente normale di pieno carico; a misura che la velocità aumenta, il giunto automatico collega gradualmente per frizione il motore alla macchina di filatura la quale viene spuntata così anche sotto carico; vi ha inoltre quell'avviamento graduale tanto richiesto dai filatori per ridurre al minimo le rotture dei filamenti di cotone sulle loro macchine operatrici.

Digitized by Google

Qualora si tratti di impianti speciali allacciati a pubbliche reti di distribuzione mista di forza e luce, può interessare di avere una corrente di avviamento anche minore di quella sopra indicata; nulla impedisce allora di prendere un motore col sistema elettrico ad espansione prima accennato e collegarlo alla macchina operatrice mediante un giunto automatico a frizione; si avrà così un *sistema composto*, diremo ad espansione graduale elettrica e meccanica, che sommerà i vantaggi dei due sistemi accennati dando un passaggio anche più graduale da vuoto a pieno carico. Notiamo però che raramente si presenterà la necessità di tale disposizione meno semplice, poichè allacciando ad una rete tutto un impianto di filatura, ciò che interessa alla Società che distribuisce l'energia non è tanto il modo di comportarsi di ognuno dei tanti motori, quanto quello dell'assieme dell'impianto, cioè che la corrente d'avviamento generale non sugeri per esempio 1.5 volte la corrente normale generale.

Ma per ciò basterà che l'utente eviti con facili prescrizioni di regolamento di fare l'avviamento simultaneo di tutti i motori dei varii reparti; uno spostamento di qualche secondo pei vari reparti è sufficiente per stare molto al disotto di quanto sopra accennato e soddisfare pienamente alle necessità imposte dal servizio generale di tutti gli utenti della stessa rete.

Qualche volta si presenta il caso di macchine che devono a volontà dell'operatore, nei periodi di preparazione del lavoro, subire molti avviamenti regolabili e parziali, si presenta cioè la convenienza di ricorrere non ad un avviamento automatico che si effettua sempre in determinato modo, ma ad un attacco del motore elettrico alla macchina operatrice mediante un giunto a frizione regolabile a mano; tale modifica di comando è stata da noi applicata per azionare con semplici motori a gabbia di scojatolo i *banchi a fusi*; un interruttore sullo statore avvia il motore a vuoto il quale allora sta normalmente in moto; una leva permette poi di unire col giunto a mano per frizione, più o meno rapidamente, il motore colla operatrice; collegando la manovra ad un freno a nastro si può poi effettuare rapidamente l'arresto della macchina. Tale sistema è stato poco razionalmente da alcuni applicato ai *ring* i quali invece, dato l'avviamento sempre uguale da essi richiesto, possono essere serviti molto più semplicemente col giunto automatico o colla espansione elettrica automatica prima accennata. Abbiamo finora parlato di massima del problema dell'avviamento dei motori polifasi a campo rotante, riservandoci di entrare fra poco nello studio dei particolari.

Digitized by Google

Qualche volta si presenta anche il caso della variazione di velocità di regime a volontà del filatore; diciamo talvolta, poichè il più sovente le macchine di filatura hanno una sola determinata velocità di regime; si fa eccezione in alcuni casi per i *ring* per i quali può occorrere, in date speciali condizioni, di avere a disposizione varie velocità di comando a seconda della variabile natura della materia prima o del prodotto che si vuole ottenere.

In grandi filature si adibisce un dato numero di *ring* ad un dato lavoro, ed altri gruppi di *ring* per altri lavori, scegliendo preventivamente per ogni gruppo la velocità di regime più conveniente; ma in piccole filature con condizioni variabili di produzione, può interessare di variare la velocità di regime per esempio fra 800 e 1200 giri al 1'. La soluzione sarebbe facile con motori a corrente continua mediante reostati di campo, o variazioni di traferro; ma essi richiedono commutatori, spazzole, reostati d'avviamento e di regolazione, molti collegamenti, ecc.; inoltre la distribuzione più frequente oggi per grandi potenze è quella a corrente alternativa trifase, per cui occorrerebbe un gruppo di trasformazione da corrente alternativa in continua; si cerca perciò di evitare l'impiego di tali motori. Onde ovviare l'ultimo inconveniente, ed eliminare tutto od in parte i reostati, il *Brown* ha recentemente adottati motori alternativi a reazione che permettono di regolare, con semplice spostamento di un sistema di spazzole, anche per piccoli gradi e durante la marcia, la velocità di regime (vedi fascicolo N. 91 *Brown-Boveri*, già accennato, fig. 6, 7, 8); la soluzione, per quanto riguarda il caso speciale, è molto interessante, e lo sarà maggiormente anche fra qualche tempo, dopo che da un funzionamento vario e prolungato di qualche impianto importante, si potranno avere dati certi sulla manutenzione dei commutatori a segmenti e delle spazzole che qui ricompajono, sul rendimento medio del sistema, sullo spazio ingombrato e sulla facilità di manovra, ispezione e riparazione.

Limitando la soluzione ad aver alcuni gradi di velocità di regime, la *Elettrotecnica* ha adottato il partito di far uso ancora del più semplice motore alternativo conosciuto, cioè del trifase ordinario a campo rotante con rotore a gabbia di scojattolo, munito o no di espansione elettrica per facilitare lo spuntamento a seconda della potenza motrice e della coppia d'avviamento richiesta dalla macchina operatrice; a seconda dei casi pure ha fatto il collegamento diretto (piccole macchine facili a spuntare) od il collegamento con giunto a frizione ad espansione automatica; in ogni

Digitized by Google

caso poi ha condotto i varii capi delle spirali di statore ad un commutatore cilindrico tipo *controller* il quale permette di stabilire varii collegamenti fra le spirali stesse ed ottenere nel modo ben noto la variazione di poli p_1 dello statore e quindi la variazione di velocità n_1 del campo rotante e quella $n = n_1 - n_2$ effettiva che gli è prossima. Il motore è sempre ridotto ad una cassa chiusa, a ventilazione forzata da cui sporge solo l'albero di comando, l'interruttore di statore, ed il volantino del *controller*. Molta cura occorre da parte del costruttore nel fissare convenientemente le dimensioni elettromagnetiche del motore poichè evidentemente col variare del numero di poli cambieranno le induzioni nel ferro, le densità di corrente nei fili, gli spuntamenti, i rendimenti, le sopraelevazioni di temperatura, la utilizzazione dei materiali; converrà saper scegliere proporzioni che sieno mediamente buone per tutte le condizioni di lavoro. Il Brown pare abbia risolto bene il problema nel caso alquanto diverso della trazione ferroviaria cioè nelle recenti locomotive del Sempione.

L'ingegnere elettromeccanico rivela del resto la sua abilità nel saper a tempo opportuno rinunciare alle soluzioni Elettriche de'suoi problemi, ed in giusta misura servirsi ora della Elettrotecnica ed ora della Meccanica a seconda delle svariatissime esigenze dei casi che si presentano nella pratica; e nel caso che ci riguarda potrà benissimo talvolta convenire anchè la soluzione, già del resto da noi progettata per parecchi impianti, di un semplice motore trifase a gabbia di scojattolo, con o senza espansione elettrica, collegato direttamente o con giunto automatico al *ring*, a seconda dei casi, mediante l'interposizione di un *variatore meccanico di velocità* ad ingranaggi spostabili (p. *à train-balladeur*) o ad ingranaggi folli con giunti di frizione, od altrimenti; di tali variatori abbiamo notevoli esempi nelle moderne macchine utensili americane a comando positivo, od anche nei varii tipi di automobili.

Abbiamo già detto implicitamente che in tutte queste applicazioni del motore elettrico alle filature conviene il *motore chiuso*; infatti anche quando si tratti del più semplice e robusto motore trifase ordinario a gabbia di scojattolo, senza commutatori, spazzole, reostati, ecc., è pur sempre più prudente e sicuro, sia per la incolumità dei sorveglianti, che per l'eventuale rottura di un filo o di un isolante e per la buona conservazione del motore stesso, di separare completamente le sue parti attive dall'ambiente esterno ingombro di materie infiammabili e carico di pulviscolo. Alcuni hanno adottato i motori semichiusi nei quali le aperture dello sta-

Digitized by Google

tore e dei supporti frontali sono protette da reticelle; ma la pratica ha dimostrato che il rimedio è senza grande effetto, perchè sulle reticelle si accumula ben presto della polvere o dei filamenti di cotone che impediscono la ventilazione naturale interna del motore; il motore semichiuso viene così ad avere gli inconvenienti dei motori chiusi ed aperti senza godere completamente dei vantaggi nè dell'uno, nè dell'altro. Occorre dunque il motore chiuso; ma allora essendo impedita ogni ventilazione naturale sulle parti vitali della macchina, è necessaria una forte dimensione di macchina che permetta di tener bassi i valori della induzione nel ferro e della densità di corrente nel rame, e d'altra parte presenti una grande superficie irradiante. Siamo effettivamente riusciti, con buone proporzioni, con superficie esterne a nervature, con opportuna rugosità e coloritura della superficie stessa, a costruire motori chiusi, a funzionamento continuo in pieno carico, con rendimento accettabile e con sopraelevazioni tollerabili di temperatura (50°); e nel caso di impianti con piccolo numero di unità può essere questa una soluzione consigliabile. Ma per impianti importanti, è certo più conveniente in generale, sia nei rapporti della spesa totale di impianto, che dell'ingombro di locale e del rendimento medio risultante, di ricorrere a motori con dimensioni uguali od anche minori di quelle degli ordinarii motori aperti. Ciò si può ottenere con il raffreddamento artificiale; si potrebbe pensare a circolazioni di acqua o di olio in apposite intercapedini praticate nelle ossature dei motori, analogamente a quanto si fa per i trasformatori o per i motori a combustione interna; finora però si è ricorso ordinariamente ad altro veicolo del calore cioè all'aria compressa.

Il *Brown-Boveri* e la *Unione Elettrotecnica* hanno fatto uso in recenti impianti di motori chiusi ad *autoventilazione;* ogni motore è provvisto di un ventilatore centrifugo chiuso nella cassa metallica del motore, soventi attorno ad uno dei supporti frontali, il quale aspira aria pura e fresca da una condotta comunicante con una ben scelta località esterna, ed immette l'aria che esce riscaldata dalle parti attive in un canale fugatore, il quale d'estate comunica coll'esterno e d'inverno comunica invece coll'ambiente interno utilizzando così l'energia dispersa sui motori pel riscaldamento dei locali (vedi fig. 6, *a*, *b*, *c*).

L' *Elettrotecnica* ed anche la *Siemens-Schuckert* hanno però soventi preferita la centralizzazione di questo servizio di ventilazione; invece di mettere un ventilatore sopra ogni motore, riesce a parer nostro molte volte più razionale l'installare un gruppo di

Digitized by Google

ventilatori centrali (colla relativa riserva) il quale con appositi tubetti metallici distribuisce l'aria compressa (50 ÷ 100 mm. d'acqua) a tutti i motori chiusi; l'uscita d'aria calda si fa poi come nel caso precedente.

Premesse queste considerazioni generali, veniamo allo studio particolareggiato della applicazione del motore elettrico alle varie macchine operatrici, tenendo debito conto della velocità angolare e della posizione relativa dell'albero di comando, delle particolari condizioni di funzionamento, dell' avviamento rapido o graduale desiderato nei periodi di preparazione o di lavoro corrente, delle eventuali trepidazioni inevitabili nelle operatrici, del caso di sovraccarichi istantanei o prolungati, ed in generale di tutte le esigenze e particolarità di ciascuna macchina.

Comando delle macchine di preparazione. — *Frantojo-Balle* (Ballen-brecher). Questa macchina fa la prima operazione di scioglimento ed apertura del cotone ricevuto in balle; nella costruzione odierna l'albero principale è ordinariamente a bassa velocità (250 - 350 giri al 1') e richiede una potenza motrice di 5 a 6 HP.

Non è consigliabile in generale, nè per la spesa d' impianto, nè pel rendimento, la costruzione di motori piccoli a bassa velocità per comando diretto di tale macchina con giunto elastico, come è stato fatto per ragioni speciali al Cotonificio Amman; si adotta quasi sempre una riduzione di velocità. *Al Cotonificio Morganti* si è fatta anzitutto una riduzione elettrica di velocità costruendo un motore speciale a velocità media (5 HP, 950 giri) quindi una riduzione meccanica comandando per cinghia il frantojo dal motore montato su tenditore; dato il piccolo rapporto di velocità (950 a 1300) è possibile questa trasmissione per cinghia anche con piccola distanza di assi (1 m. circa) cioè con poco ingombro di locale.

Al Cotonificio Makò invece si è adottato il motore normale (5 HP, 1150 giri) e si è fatta una doppia riduzione meccanica di velocità; la figura 12 fa vedere la disposizione consistente in un motore montato su tenditore, ma provvisto di riduzione ad ingranaggi (1150 : 246) impostata sul suo stator, dalla quale con cinghia si comanda il frantojo; la velocità del frantojo e quella ridotta del motore essendo quasi uguali, il tiro di cinghia può essere brevissimo (un metro) e l'ingombro perciò è piccolo.

Si sarebbe potuto accoppiare direttamente l'albero del frantojo e quello della riduzione sul motore con un giunto ; ma si deve notare che tale macchina operatrice per la sua natura è soggetta

Digitized by Google

ad urti, vibrazioni, forti sovraccarichi, ecc. e riesce quindi un utile mezzo elastico, ed una preziosa valvola meccanica di sicurezza la cinghia interposta, la quale rende il motore elettrico assolutamente indipendente dalle vibrazioni continue e notevoli del frantojo, e scorre utilmente nei momenti di eccessiva richiesta di energia.

Il sistema di comando ora descritto pel frantojo è raccomandabile per molte altre macchine di filatura che si trovano in analoghe condizioni (piccolo lavoro assorbito, bassa velocità angolare, vibrazioni e sovraccarichi accidentali notevoli).

Quanto al tipo di motore, non solo pel frantojo, ma in tutti i locali di preparazione, è assolutamente necessario, come già detto, il tipo completamente protetto e chiuso, e ciò non solo per la sicurezza del personale e *contro l' Incendio* (avendosi in tali locali la massa di cotone accumulata attorno alla macchina, sparsa su tutto il pavimento, ed il pulviscolo di cotone sospeso nell'atmosfera) ma anche per la conservazione stessa del motore, degli ingranaggi ed accessori.

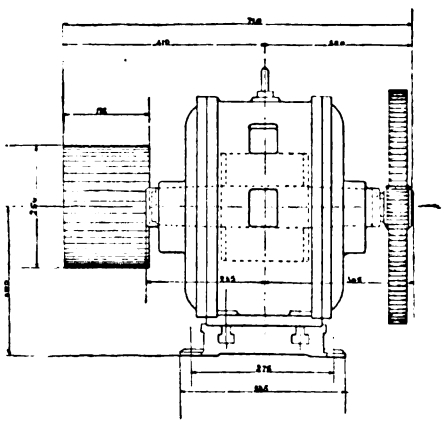


Fig. 12.

Sarà utile poi, come già accennato, scegliere, il motore che richiede meno accessorii, epperciò meno manovre e minor numero di collegamenti, fonte sempre di possibili cause d' incendio.

Appare evidente perciò che i motori a corrente continua (necessariamente adottati al Cotonificio Amman per ragioni estranee al comando di tali macchine) che hanno un commutatore e delle spazzole da proteggere accuratamente, ed hanno reostati d'avviamento, sono poco consigliabili oggidì di fronte ai moderni motori trifasi a campo rotante, tipo chiuso, ad avviamento automatico interno, che si possono comandare mediante la semplice manovra di un interruttore chiuso, posto direttamente colla valvola relativa sull'ossatura dello stator; qui le cause di scintille, le parti da proteggere, i collegamenti sono ridotti al minimo.

La filatura Morganti e la filatura Makò sono provviste di motori trifasi chiusi a ventilazione forzata, indipendente, ad avvia-

Digitized by Google

mento elettrico automatico interno, tipo adottato dalla Unione elettrotecnica, già descritto nella introduzione (fig. 11).

Alla categoria dei frantoj può ascriversi il Raetz-Opener installato nel Cotonificio Amman a fianco del Ballen-Breaker comune, ed alimentato mediante griglie mobili di trasporto, col cotone uscente da detta macchina: altre griglie mobili effettuano il trasporto al magazzeno; il Raetz-Opener separa e pulisce ulteriormente il cotone, prendendolo fra due corone a punte giranti in versi opposti; la figura 13 fa vedere il motore elettrico a corrente continua di 6 HP a 350 giri tipo chiuso, direttamente accoppiato ad un rinvio che a mezzo di una cinghia diretta e di una

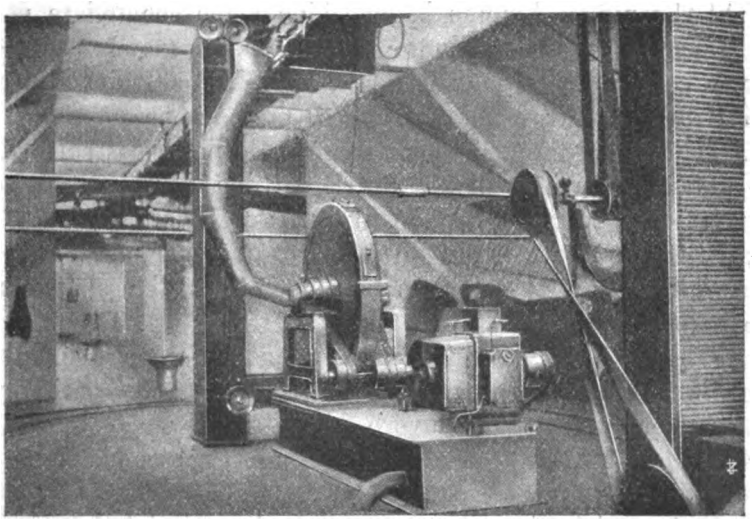


Fig. 13.

incrociata comanda le due puleggie della macchina operatrice a ugual velocità e versi opposti. — Dopo l'operazione dei frantoj il cotone è pronto pel *processo di miscela* che ha per scopo di stabilire fin dall'inizio della lavorazione uno stato di uniformità della massa di cotone sia per la qualità che per il colore. Alcune *griglie o tele di trasporto* (azionate da cinghie, corde, o catene correnti e da apposito riduttore centrale di velocità accoppiato ad un motore) prendono il cotone proveniente da balle diverse passate attraverso ai frantoj, e lo portano alternativamente nel magazzeno, effettuando così una miscela. Dal magazzeno, il cotone viene portato nella tramoggia di alimentazione (Hopper feeder) delle macchine che se-

Digitized by Google

guono poi nella lavorazione, cioè degli Apritoi (opener) e battitoi (batteur).

Al Cotonificio Amman tutte queste griglie di trasporto sono azionate da un motore chiuso a corrente continua di 2,5 HP a 350 giri con riduzione ad ingranaggi, situato nel centro del sistema complesso di dette griglie. —

— *Tramoggia di alimentazione degli apritoj, o caricatore automatico (Hopper feeder).* Questa macchina oltre al compiere l'ufficio di fornire agli apritoj il cotone in modo uniforme e continuo, coopera all'apertura delle fibre continuando l'opera già iniziata nel frantojo, e prepara il materiale delicatamente all'azione più energica degli apritoj.

Al Cotonificio Amman la macchina viene comandata per accoppiamento diretto con giunto elastico da un motore chiuso, in serie, a corrente continua, di 3 HP, 150 V., 1000 giri al 1'; l'albero di comando trovandosi in basso, tale accoppiamento si presenta facilmente; frequentemente però onde poter costruire il piccolo motore occorrente di 2 a 3 HP per una più alta ed economica velocità (2000 - 2500 giri al 1'), si preferisce il comando per cinghia diretta; dato il piccolo rapporto di velocità, il tiro può essere molto breve (1 - 1,50 metri) epperciò la disposizione anche poco ingombrante. —

— *Apritoj* — Queste macchine hanno lo scopo principale di aprire la massa di cotone e staccare le impurità che vi si trovano, preparando il materiale al lavoro dei battitori.

Si hanno apritoj *verticali* ed *orizzontali* a seconda della direzione dell'asse principale di comando.

Al *Cotonificio Amman* ciascuno degli apritoj è del tipo verticale Crighton con aspirazione di cotone; potrebbe esser comandato con motore ad asse verticale, disposto in alto sull'apritojo; ma data la poca solidità dell'incastellatura della macchina, occorrerebbe una ossatura apposita di sostegno pel motore.

Si è preferito adottare due motori ad asse orizzontale, di cui uno (costrutto per corrente continua, chiuso, in serie, 150 Volt, 9 HP, 1200 giri medii), mediante cinghia e galoppini, comanda l'albero verticale principale, e l'altro (costrutto analogamente per 4,5 HP a 1450 giri medii, montato su sedia metallica registrabile in tre sensi) comanda per accoppiamento diretto con giunto elastico un albero secondario ordinariamente azionato dall'albero verticale e quì invece reso indipendente; cosicchè uno dei motori aziona una parte della macchina, che costituisce l'apritojo pneuma-

Digitized by Google

tico propriamente detto (exhaust-opener) e l'altro motore aziona una parte secondaria analoga ad un battitore (fig. 14).

È necessario evidentemente che, quando per un sovraccarico accidentale uno dei motori si arresta, l'altro si arresti pure, onde evitare agglomeramenti interni di cotone; occorre poi avviare simultaneamente i due motori, ed invece può esser utile il regolarne separatameute le velocità. Perciò noi abbiamo munito l'induttore in serie di ciascuno dei motori di una derivazione(shunt)regolabile separatamente; abbiamo invece riuniti in un solo apparecchio i due reostati di avviamento comandati da un solo volantino; infine abbiamo disposti due interruttori automatici i quali effettuano sempre l'interruzione sul circuito comune generale dei due motori; ma di cui uno è munito di elettrocalamita inserita nel circuito speciale di uno dei motori, e l'altra di elettrocalamita inserita nel circuito dell'altro motore.

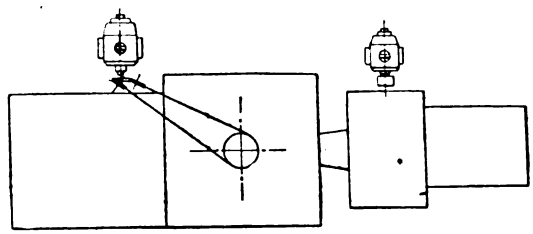


Fig. 14.

La fig. 15 dà lo schema dei circuiti elettrici e la fig. 14 la disposizione generale del macchinario.

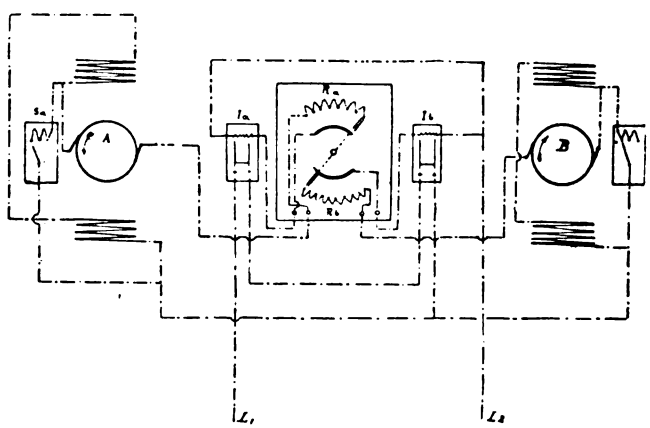


Fig. 15.

Questa soluzione alquanto complessa ha potuto semplificarsi al *Cotonificio Morganti* dove è stato possibile portare ciascuno degli Apritoj verticali in vicinanza di una finestra del muro perimetrale

Digitized by Google

e disporre sul davanzale di quest'ultima il motore; l'apritojo è comandato nel suo complesso a mezzo dell'albero verticale principale (dal quale tutti gli altri prendono il moto) e questo mediante una cinghia semicrociata; dato il piccolissimo rapporto di velocità fra la puleggia del motore e quella dell'apritojo (950 - 1000 giri) la cinghia semincrociata non dà luogo a sfregamenti di parti e lavora in buone condizioni (fig. 16).

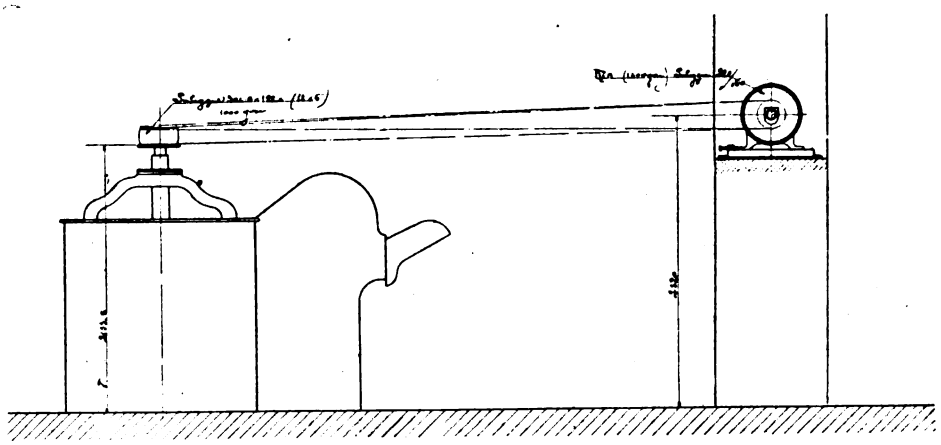


Fig. 16.

Il motore trifase, tipo chiuso, a ventilazione forzata (HP 17, 50 periodi 500 Volt, 950 giri) è ad avviamento elettrico automatico interno, nostro tipo ad espansione; è di costruzione semplicissima, esente d ascintillamenti ed usure di organi; si è dimostrato veramente pratico durante due anni di continuo funzionamento in una larga applicazione di circa 100 motori fatta al Cotonificio Makò dalla Società Elettrotecnica; lo crediamo realmente raccomandabile per i motori tipo medio (4 - 15 HP) da installarsi in cotonificii, miniere, polverifici, ecc.), dappertutto dove interessa, mediante una soluzione semplice, esente da complicazioni elettriche o meccaniche, di ridurre al minimo i pericoli di incendio, riducendo gli organi di manovra e le connessioni relative.

Una soluzione identica è stata adottata pel comando dell'apritojo verticale al Cotonificio Raffo. Al Cotonificio Makò invece l'apritoio ad asse orizzontale è molto facilmente comandato direttamente con cinghia dal motore trifase orizzontale chiuso, a ventilazione forzata, ad avviamento automatico (7 HP 1150 giri – 215 Volt 42 periodi) montato su tenditore; il rapporto piccolo di velocità fra i due assi permette di rendere breve la loro distanza,

Digitized by Google

ed evitare ogni ingombro (figura 17) anche perchè il motore può installarsi sotto l'incastellatura vuota della parte sporgente a destra. — Al Cotonificio Gennaro gli apritoj (Exhaust-Opener) sono co-

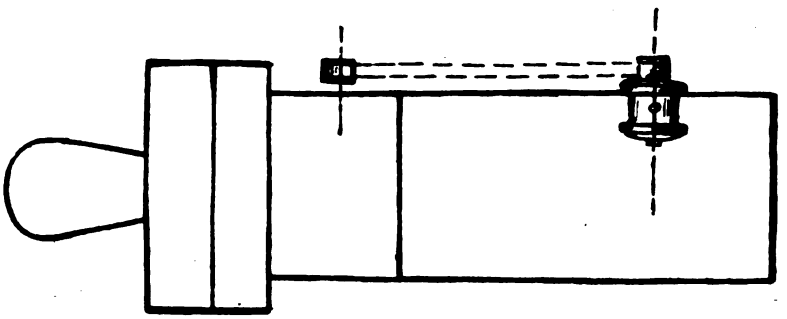


Fig. 17.

mandati direttamente con motore ad asse orizzontale (trifase, chiuso ventilaz. forzata diretta, in gabbia di scojattolo, con giunto rigido, 15 HP, 970 giri al 1'). Vedi figure 17 bis *a b c*. —

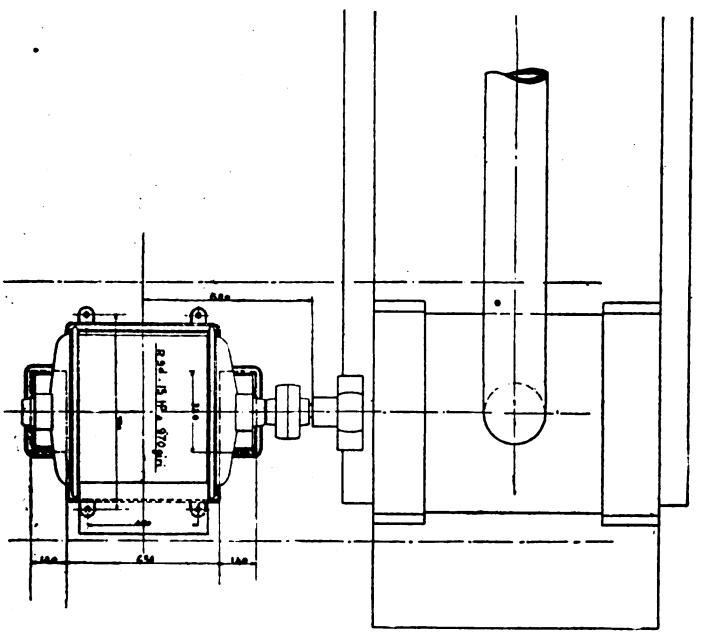


Fig. 17 bis *a*.

— *Battitori* (*Batteur*) — I battitori hanno per scopo di proseguire l'opera iniziata dagli apritoj continuando l'apritura e la pulitura delle fibbre, inoltre di rendere più omogenea la disposi-

Digitized by Google

zione delle fibbre colla sovrapposizione e stiramento successivo di più tele in un'unica tela di ovatta; in essi l'operazione necessaria

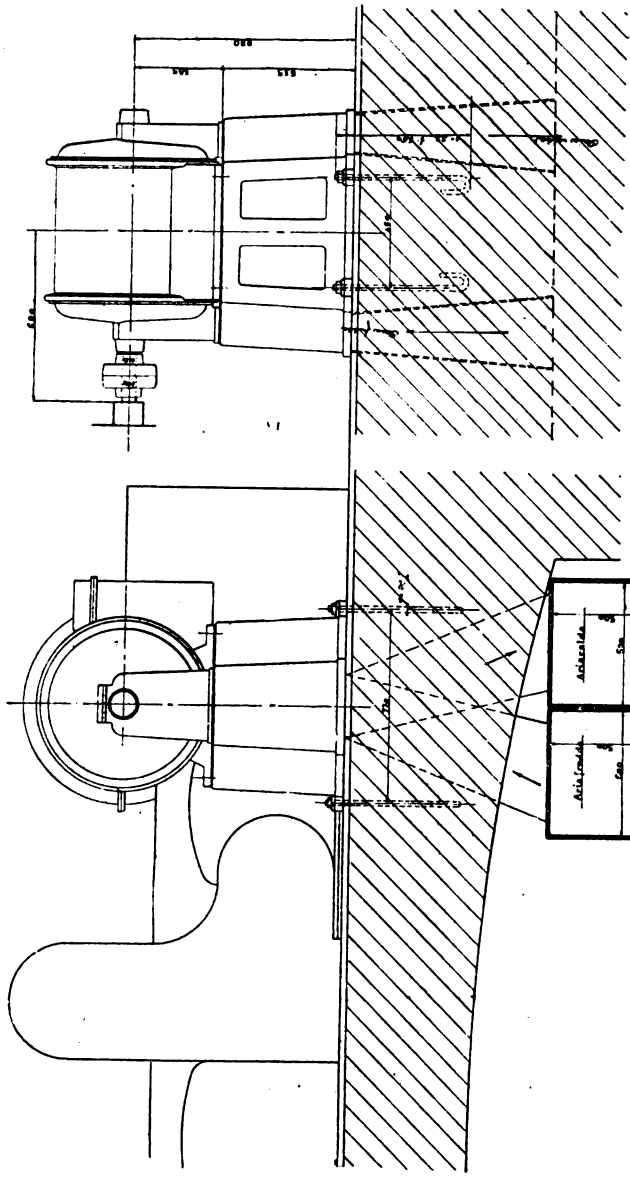


Fig. 17 bis *c*.

Fig. 17 bis *b*.

è fatta a mezzo di griglie e stacci assogettati all'energica azione aspirante di ventilatori, e per mezzo di apposito organo battitore.

Si distinguono i battitori semplici e doppi.

Digitized by Google

La macchina semplice ha ordinariamente un albero principale orizzontale all'altezza di circa un metro e verso la metà della macchina, alla velocità di 1200 - 1400 giri, ed assorbe 3,5 - 5 HP.

Si hanno battitoj doppi tipo Platt per HP 6 e giri 1500; come pure battitoj doppi con alimentazione automatica per HP 9,5.

Nel *Cotonificio Amman* ciascun battitore semplice è comandato direttamente con giunto rigido da un motore a corrente continua tipo chiuso, (150 Volt, 5 HP, 1450 giri massimi, in serie munito di Shunt sulla eccitazione in serie per la regolazione della velocità, di reostato di avviamento, e di interruttore automatico) (vedi figura 18).

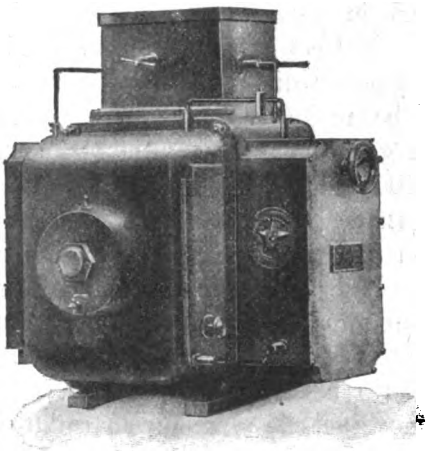


Fig. 18.

La velocità può essere regolata da 1000 a 1450 giri.

Il motore è montato su apposita sedia registrabile nei tre

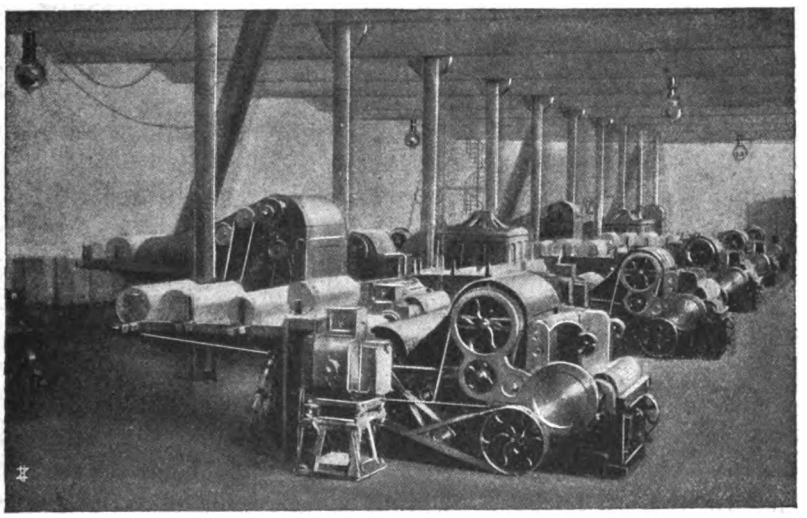


Fig. 19.

sensi, come risulta bene dalla figura 19 che dà una veduta generale del salone degli apritoj e battitori; il motore scorre orizzontalmente in senso normale all'albero comandato mediante apposito basamento simile ad un tenditore, orizzontalmente nel senso del-

Digitized by Google

l'albero causa apposite fenditure di attacco nei piedi del tenditore, verticalmente a mezzo di viti regolabili fra il tenditore e la base metallica inferiore.

Può così regolarsi micrometricamente la coincidenza dei 2 alberi da accoppiarsi.

Nel cotonificio Raffo i motori dei battitori semplici sono pure accoppiati direttamente all'asse principale ma non sono provvisti di basamento registrabile, essendo stato sostituito al giunto rigido, un giunto elastico; i motori sono a corrente trifase, semichiusi (1400 giri — 4 HP — 50 periodi — 500 volt) con avviamento elettrico automatico interno tipo Elettrotecnica epperciò manovrati con un semplice interruttore chiuso posto sullo statore.

Nel cotonificio Ottolini i battitori sono comandati per accoppiamento diretto con motori in gabbia di scojattolo muniti di giunto elastico automatico a frizione (fig. 20). L'accoppiamento diretto nei battitori porta ad occupare uno spazio a fianco della macchina che si può risparmiare; inoltre nel caso della corrente alternativa non permette alcuna variazione di velocità nel battitore col cambiare del materiale in lavorazione e del prodotto che si desidera. Per queste ragioni al cotonificio Morganti ciascun battitore è comandato da un motore trifase chiuso a ventilazione forzata (6,5 HP— 1400 giri — 50 periodi) ad avviamento elettrico automatico interno, ma però il motore è installato sotto il tavolo sporgente (fig. 17) ed occupa così uno spazio non altrimenti utilizzato; inoltre comanda con cinghia su puleggia ricambiabile l'albero principale; dato il rapporto piccolissimo di velocità la trasmissione si effettua direttamente anche con piccola distanza di alberi (1,50 — 2 metri); quando occorre cambiare la velocità sul battitore si fa il ricambio della puleggia sul motore il quale è all'uopo montato su tenditore ordinario e senza alcuna riduzione per ingranaggi. Analoga disposizione è adottata nella Filatura Makò. —

— *Carde.* — La cardatura ha per mira la completa depurazione della massa del cotone dalle materie estranee ed il parallelismo delle fibbre; lo scopo è raggiunto a mezzo di una pettinatura applicata individualmente a ciascuna fibbra, dopo la quale si ricava un nastro di fibre parallele della massima regolarità, adatto per la filatura. La carda più adoperata è quella a capelli girevoli (Rowing-flat-card); l'albero principale è molto lento (160 giri circa) ed assorbe un piccolissimo lavoro motore; (HP 0,45 — 0,7) perciò, volendosi adottare il comando individuale, si richiederebbe un motore piccolo e lento (costoso e di basso rendimento) od un motore ordinario con forte riduzione di velocità (pure costoso e di basso rendimento.)

Digitized by Google

Generalmente si preferisce il comando per gruppi.

Nella Filatura Makò ad esempio, le 16 carde da 36 pollici sono comandate da una sola trasmissione generale a 180 giri me-

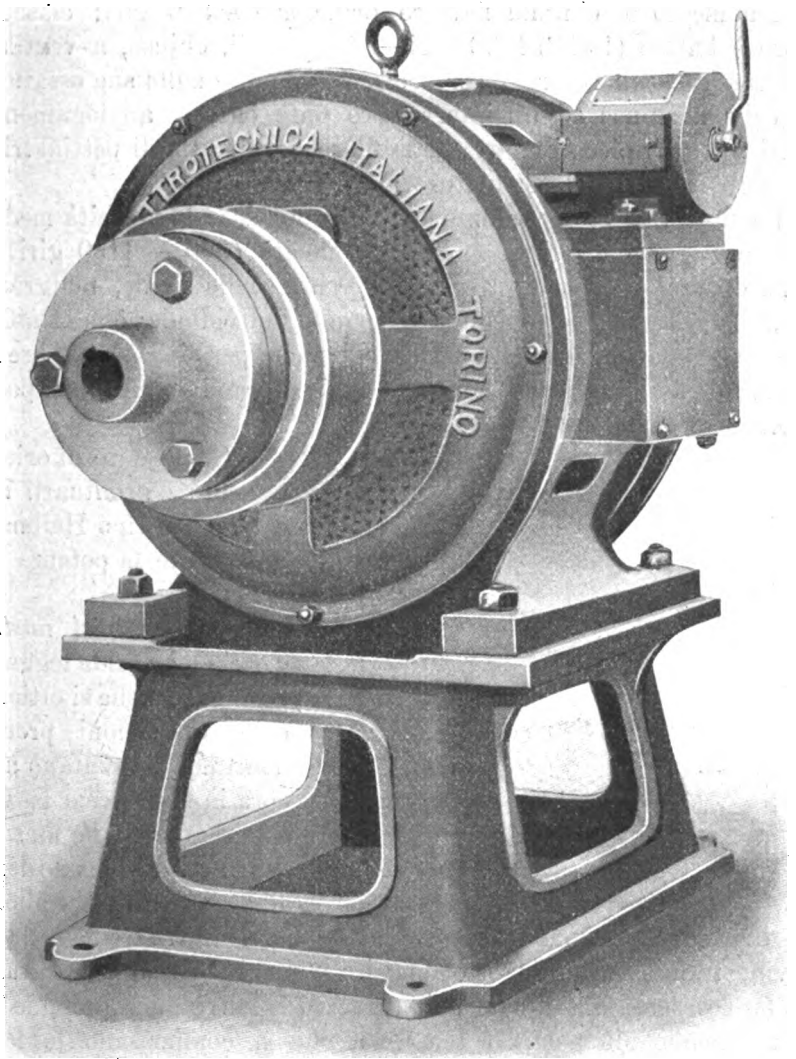


Fig. 20.

diante altrettante cinghie, e la trasmissione riceve il moto, pure con cinghia, da un motore trifase (chiuso, a ventilazione forzata, ed avviamento elettrico automatico, di 14 HP a 600 giri montato su tenditore). —

— *Pettinatrici.* — La pettinatura, per la lavorazione delle fibre

Digitized by Google

lunghe, accompagna soventi la cardatura, ed è effettuata al Makò sopra dieci pettinatrici comandate a mezzo di dieci motori separati, ciascuno dei quali è montato su sedia elastica e comanda direttamente a mezzo di cinghia l'albero principale a 390 giri; ciascun motore è trifase (1 HP) 1150 giri — 42 periodi, chiuso, a ventilazione forzata, con rotor in corto circuito e porta sulla sua ossatura una valvola chiusa ed un interruttore pure chiuso, analogamente a tutti gli altri piccoli motori della filatura. Si tratta di pettinatrici a quattro teste e 100 pettinature al 1'.

La figura 21 dà uno schizzo del comando; data la velocità media dell'albero principale, il rapporto di velocità (390 — 1150 giri) è buono, epperciò è riuscito qui, a differenza delle carde, malgrado la piccola potenza, conveniente il comando individuale; è adottabile infatti con buon esito una semplice riduzione per cinghia con breve distanza di assi (un metro circa) la quale è poco ingombrante, poco costosa e di buon rendimento.

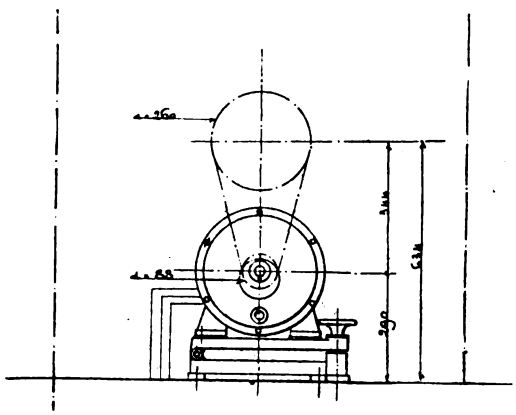


Fig. 21.

Come dato di orientamento i prontuarii indicano pel tipo Heilman a sei teste la potenza di HP 0,7. —

— *Binatrici nastri e tele.* — La falda leggera ed il nastro che si ottiene colle operazioni precedenti non presentano ancora in molti casi la voluta regolarità nè un sufficiente parallelismo delle fibbre; si eseguisce allora una serie di operazioni successive ai banchi a tirare (banc-à-tirer, drawing-frame, stiratoi) sottoponendo il nastro ad una stiratura che fa scorrere una fibbra sull'altra, ed inoltre, accoppiando e sovrapponendo più nastri e tele (con che si compensano le loro disuguaglianze) sulle binatrici.

Al Makò si hanno due binatrici nastri aventi un albero principale alquanto elevato (0,75 cm) il quale assorbe 1 HP e che è comandato con cinghia direttamente da un motore su sedia elastica come per le pettinatrici (fig. 21).

Si hanno poi due binatrici tele con albero elevato, a 300 giri, comandate analogamente con motore di 1,5 HP a 1150 giri.

Digitized by Google

Conviene sempre proteggere la cinghietta con apposita guaina in lamierino. —

— *Stiratoj o laminatoi.* — Al Makò i quattro laminatoj con 27 capi ciascuno sono comandati in gruppo da un unico albero disposto in basso, munito di 4 disgrani, e provvisto ad un'estremità di un volantino a 200 giri (52 cm diametro, 5 cm. fascia) il quale riceve il movimento per frizione (rocchetto 7 cm. diam.; 5 cm. fascia) da un motorino trifase di 2,5 HP a 1150 giri montato su sedia elastica (fig. 22).

Data la posizione in basso dell'albero, il comando per cinghia adottato nel caso precedente avrebbe richiesto troppo spazio occupato anche in causa del maggior rapporto di velocità.

Nel cotonificio Raffo il comando è fatto per ingranaggio con motore di 2 HP a 1400 giri, 50 periodi, trifase (fig. 23); anche qui si è in buone condizioni per economia di spazio.

Tanto nel caso della frizione che dell'ingranaggio deve curarsi l'assoluto parallelismo degli assi con collegamento metallico fra motore e macchina. Nel caso in cui per diversa posizione dell'albero comandato, si possa adottare il sistema con cinghietta protetta, ottenendo la voluta distanza di assi senza troppo spazio occupato in pianta, si ha un sistema più elastico, ed un sistema veramente pratico che non esige estrema cura nella posizione relativa del motore, e della macchina comandata.

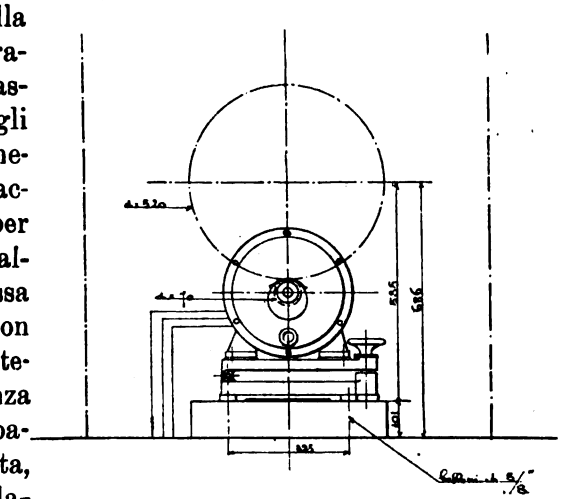


Fig. 22.

Oggi va introducendosi pure con buon esito, specialmente in America pel comando elettrico di macchine utensili ed analoghe, il sistema con catena di metallo, di cuojo, o mista (Renold silent chain; Morse silent chain) che gode in parte dei vantaggi dell'ingranaggio e della cinghia in quanto che permette in poco spazio di effettuare una trasmissione con forte rapporto, senza nocivi scorrimenti, con poca manutenzione, senza gravi inconvenienti anche nel caso di leggeri spostamenti o vibrazioni di alberi; inoltre la catena lascia la massima libertà al costruttore nella scelta della distanza degli assi, il che invece non accade cogli ingranaggi.

Digitized by Google

Noi segnaliamo tale sistema anche pel comando elettrico di alcune macchine di filatura mediamente veloci, dove il comando diretto non è economicamente applicabile.

L'uso delle catene nei comandi interni delle macchine di filatura è già introdotto; crediamo quindi che, con opportuna scelta di materiali e di disposizioni, non vi possano essere serie obbiezioni per l'uso, diremo, esterno fra motore ed operatrice, come si fa del resto correntemente negli automobili.

Nei laminatoj si calcola in media sopra la potenza motrice di 1 HP ogni 12 capi.

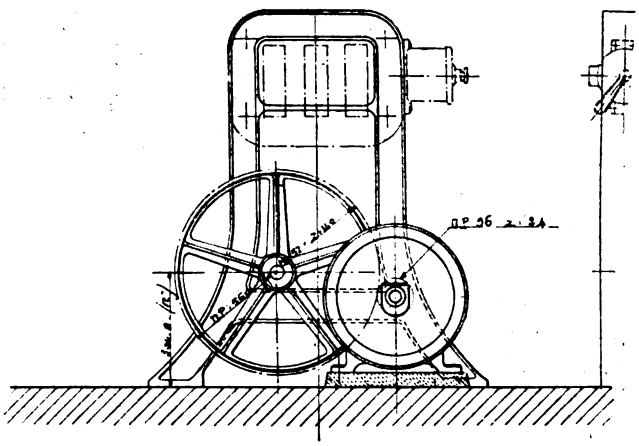


Fig. 23.

Comando delle macchine di Filatura in grosso. — *Banchi a fusi* (banc-à-broche). — Mediante la preparazione, il materiale dallo stato di massa informe, impura ed irregolare, è passato a quello di un nastro scevro di materie estranee, uniforme, e regolare nella struttura.

Il processo di prima lavorazione e di filatura in grosso ha per scopo anzitutto di continuare la stiratura già iniziata, rafforzando però contemporaneamente il nastro molto delicato con una limitata torsione che lo trasforma in uno stoppino; inoltre di fare l'avvolgimento dello stoppino su bobine adatte per il trattamento successivo.

Tali lavorazioni si effettuano con successive operazioni che riducono grado grado le dimensioni del nastro e dello stoppino, e che variano a seconda della materia prima e del titolo finale del filato da ottenersi; si fanno sopra i banchi a fusi; queste macchine di tipo variabile (al Makò vi sono 4 tipi) sono analoghe nella

Digitized by Google

costruzione generale fra di loro, e differiscono solo per le dimensioni dei fusi, il loro passo, il numero di giri (700-1200) e per le dimensioni delle bobine e del titolo dello stoppino.

La potenza motrice assorbita è indicata da alcuni autori in 0,015 a 0,022 HP per fuso (limite minimo per le ultime gradazioni ed il massimo per le prime); da altri come segue:
banco a fusi in grosso (slubbing spindel frame) 50 fusi per 1 HP, banco a fusi intermedio (intermediate spindel frame) 55 fusi per 1 HP, banco a fusi in fino (roving spindel frame) 60 fusi per 1 HP, banco a fusi finissimo (jack spindel frame) 65 fusi per 1 HP.

Il Beltrami dà corrispondentemente i numeri seguenti: 50, 60, 80, 100 fusi per HP. La " Hütte „ dà in HP e per 1000 giri di fuso i numeri: 0,003 — 0,0024 — 0,0015 — 0,0012.

La Filatura Makò, possiede un banco in grosso di 76 fusi a 700 giri, con albero a 271 giri al 1', comandato da motore di 2 HP; due banchi intermedii di 132 fusi a 800 giri, e quattro banchi in fino di 168 fusi a 1190 giri con albero a 310 giri e motore di 2,25 HP; infine 14 banchi extrafini di 216 fusi a 1250 giri, con albero a 323 giri e motore di 2,5 HP. Con queste potenze motrici, tenuto calcolo dei sovraccarichi notevoli che si hanno nel primo periodo di funzionamento delle macchine, o dopo una giornata di riposo, il funzionamento pratico è riuscito veramente sicuro e lodevole dopo una esperienza di qualche anno.

I motori sono trifasi, chiusi, a ventilazione forzata indipendente, rotor in corto circuito, muniti di valvola e interrutore installati sullo statore; e costrutti per 215 Volt, 42 periodi, 1150 giri.

La figura 24 dà una veduta generale di alcuni banchi a fusi della Filatura Makò e la figura 25 i particolari dell'organo d'accoppiamento di ogni motore al relativo banco; tale accoppiamento ha formato l'oggetto di parecchie nostre prove durante il progetto di massima e lo studio dei particolari; è protetto da speciale brevetto appartenente alla Unione Elettrotecnica Italiana.

Il motore è installato sopra una sedia metallica rigidamente collegata con lastra metallica alla testata del banco, e ciò onde assicurare il parallelismo degli assi; la riduzione di velocità (1150 a 271-310-323 giri) è ottenuta con un rocchetto di cuojo sul motore ed una ruota dentata in ghisa fresata portata dalla parte sporgente dell'albero del banco; questa parte sporgente dell'albero comandato può convenientemente essere sostenuta con supporto addizionale installato sull'ossatura dello stator. Detta ruota dentata è folle

Digitized by Google

sull'albero del banco ed è cava, costituisce così simultaneamente la corona esterna di un giunto a frizione munito di 3 pattini ricoperti di cuojo e comandato a mano con apposito collare e leve, le quali si collegano all'asta longitudinale di comando che corre lungo il banco.

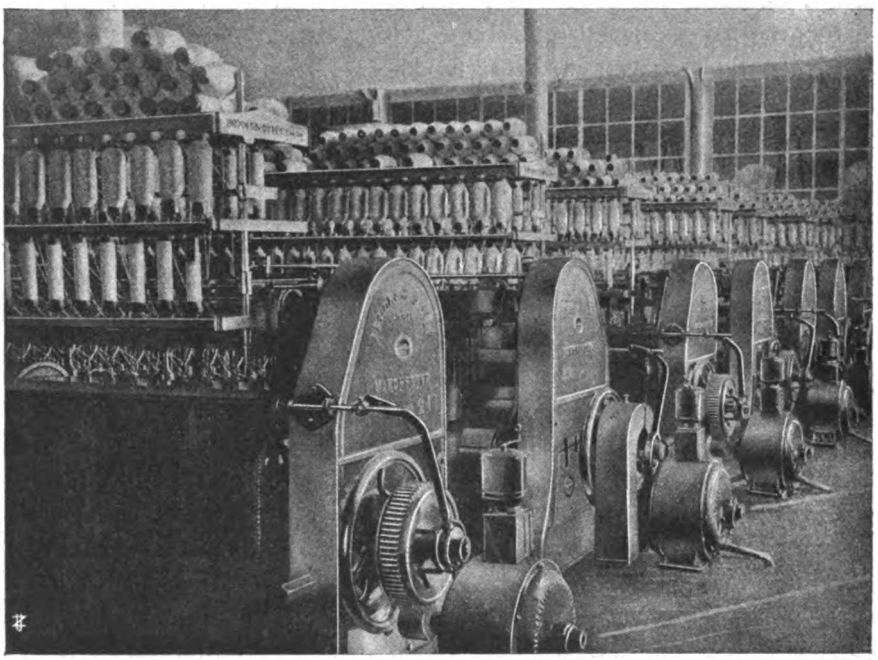


Fig. 24.

L'apparecchio è proporzionato abbondantemente onde evitare ogni pericolo di usura e riscaldamenti. Il motore elettrico è avviato a vuoto, a mezzo del suo interruttore di statore, ed è normalmente in moto assieme ai due ingranaggi anzidetti; per i frequenti arresti ed avviamenti del banco si adopera il giunto a frizione.

Devesi notare che la macchina operatrice è di duro spuntamento, e che appena cessata la coppia motrice si arresta immediatamente, senza bisogno di apposito freno.

Per tal modo è possibile arrestare ed avviare il banco da qualunque punto della sua lunghezza; inoltre è possibile fare dei frequenti e pronti arresti ed avviamenti senza alcun inconveniente sugli organi elettrici o meccanici; infine si può fare, ciò che è assolutamente richiesto in determinate circostanze di preparazione su tali macchine di filatura, cioè un avviamento graduale non solo,

Digitized by Google

ma graduabile a volontà, seguito da un subitaneo arresto corrispondente ad un piccolissimo intervallo di funzionamento (1/3 di giro od anche 1/5 di giro di fuso).

Tale risultato non è stato finora conseguito con avviamenti puramente elettrici nè a mano, nè automatici, in causa anche dello sforzo grande di spuntamento anzi accennato.

Il comando elettrico individuale di tali macchine è stato per molto tempo un problema insoluto, date le molte esigenze di esse; la soluzione indicata, basata sopra un razionale connubio di soluzioni elettriche e meccaniche ha risposto pienamente alle condizioni imposte; richiede larghe proporzioni nel giunto e forte coppia massima sul motore.

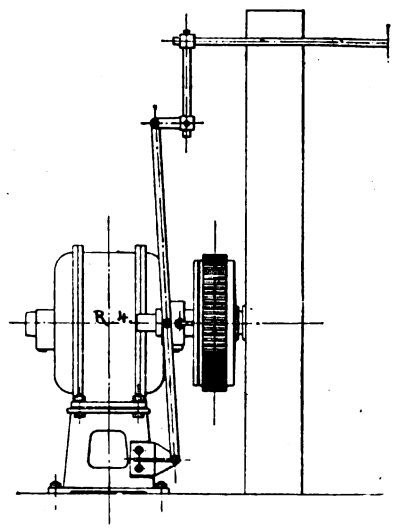


Fig. 25.

Naturalmente gli ingranaggi sono riparati da apposita protezione in lamierino; onde evitare tale protezione ed avere l'albero del banco e del motore coassali, è stata anche brevettata una disposizione meccanica invertita dell'organo di riduzione ed avviamento, facendo uso di ruota dentata internamente, ingranaggi interni e giunto di frizione esterno; ma la ridotta sorveglianza degli ingranaggi, la molteplicità di essi, le minori dimensioni della dentatura in genere, la maggiore difficoltà di costruzione, hanno reso in definitiva preferibile la prima soluzione la quale è stata ancora adottata al Cotonificio Raffo; qui per assicurare la posizione relativa delle diverse parti è stato adottato un supporto addizionale sullo stator, a sostegno del prolungamento d'albero in sbalzo del banco (fig. 26).

Il comando individuale dei banchi è pure stato fatto con altri sistemi, per esempio, con motore trifase a rotor in corto circuito tenuto ordinariamente in moto, munito di puleggia a fascia doppia ed installato su tenditore a fianco della macchina, la quale ha sul suo albero la puleggia fissa e folle; la sbarra longitudinale di comando aziona allora lo sviacinghie ordinario. Ma dato il rapporto notevole (1200 o 1400 a 270 o 323 giri) di velocità, occorre una considerevole distanza di assi (almeno 1,5 metri) e un conseguente

Digitized by Google

ingombro di locale, a meno di ricorrere a sistemi di rulli tenditori complicati, od alla sospensione dei motori dal soffitto; ma allora si perde uno dei vantaggi principali del comando individuale cioè la leggerezza ed economia nel fabbricato, il quale deve essere ridotto alla funzione di una semplice cassa protettrice e non ad un mezzo di sostegno e comando del macchinario. — Recentemente l'Elettrotecnica nel Cotonificio Gennaro ha adottato la stessa disposizione elettromeccanica della figura 26; ha però sostituito, essendo così richiesto, ai motori a ventilazione forzata con aria presa da una condotta di distribuzione, dei motori autoventilati, muniti ciascuno di proprio ventilatore (fig. 27). Lo stesso si dica per altre macchine di filatura; come già detto però, quando si ha un gran numero di motori da ventilare, noi riteniamo più razionale un servizio centralizzato di aria compressa.

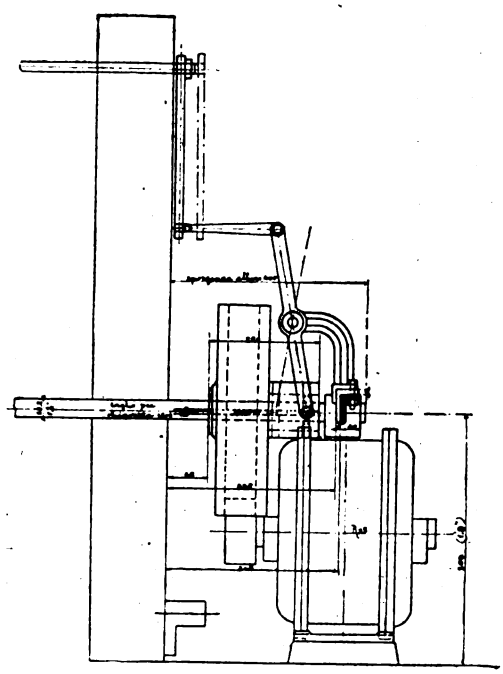


Fig. 26.

Comando delle macchine per filatura in fino. — *Filatojo ad anelli* (ring-spinning-frame). — La residua operazione che resta a compiere sullo stoppino ottenuto dai banchi a fusi, è la filatura in fino che si eseguisce sui filatoj (spinning-frame) i quali, oltre a completare la tiratura fino al titolo voluto, completano pure la torsione; anzi la vera torsione è data quì ed è l'operazione essenziale della filatura. Oggi ormai sono in uso due soli tipi di filatoj in fino, cioè il filatojo continuo ad anelli (ring-spinning-frame) ed il filatojo automatico (self-acting-spinning-frame).

Il primo costituisce, riguardo al comando elettrico individuale una delle più semplici macchine di filatura; è certo molto più semplice e compatto del filatojo automatico, il quale però trovasi pure applicato perchè permette di ottenere filati di titolo più fino, o di richiedere a parità di titolo un materiale greggio di qualità inferiore.

Digitized by Google

La potenza motrice richiesta da tali macchine è indicata dal Garuffa in 1 HP ogni 90 - 110 fusi per velocità comprese fra 6500 - 7500 giri al 1′ nei fusi:

Oggi però si adottano anche velocità maggiori ed il Beltrami dà i seguenti numeri:

per	6000	giri	dei	fusi	al	1′:	potenza motrice di	1	HP	ogni 136 fusi
„	7000	„	„	„	:	„	„	„	„	100 „
„	8000	„	„	„	:	„	„	„	„	85 „
„	8500	„	„	„	:	„	„	„	„	75 „
„	9000	„	„	„	:	„	„	„	„	67 „

La Hutte indica 90-109 fusi per HP.

Al Cotonificio Makò si hanno 14 filatoj ad anelli ciascuno con 432 fusi a 8200 giri circa; ora l'albero principale fa 820 giri ed assorbe in marcia normale 5-6 HP (432 : 5,5 = 78 fusi per cavallo).

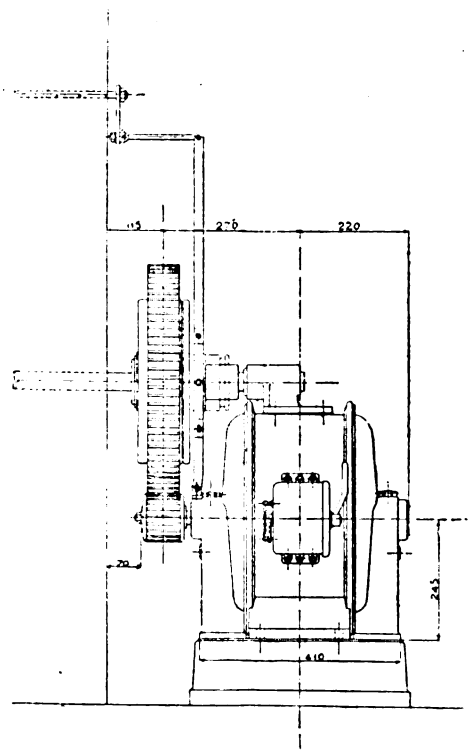


Fig. 27.

Occorre qui osservare che tutte le macchine veloci di filatura (segnatamente quindi i battitori, banchi, filatoj, ritorcitoj) sono soggette a notevole aumento di potenza motrice richiesta oltre la normale; e ciò, non per sovraccarichi momentanei, ma per periodi prolungati di parecchie ore. Nei Ring ad esempio, dopo un giorno di fermata, sia per il raffreddamento dei lubrificanti e delle parti metalliche lavorate, sia per lo stato diverso di tensione delle funicelle interne di comando dei fusi, accade che durante 5 a 6 ore un Ring di 5-6 HP ne assorba 9-10. La stessa cosa accade per diverse settimane nel primo periodo di uso della macchina nuova, la quale è oggi lavorata non sempre accuratamente; il costruttore fa conto sull'auto-centratura o registrazione della macchina coll'uso,

Digitized by Google

e questa è ottenuta a spese del motore elettrico, assoggettato ad un carico permanente del 30 al 50 % superiore a quello definitivo. Il fornitore elettromeccanico si trova perciò nell' alternativa o di dare motori ben adatti pel lavoro normale, i quali vengono sovraccaricati e guastati nell'inizio; oppure di dare motori abbondanti, i quali, passato il primo periodo, lavoreranno normalmente a carico e rendimento ridotti; il rendimento in denaro sarà anzi doppiamente ridotto pel minor rendimento tecnico, e la maggior spesa di primo impianto.

Comprendiamo quindi come si trovino indicazioni molto varie sulle potenze motrici a seconda del criterio fondamentale da cui si è partiti; noi crediamo consigliabile in definitiva, di fornire motori ben proporzionati pel lavoro normale, capaci di un sovraccarico dal 25-30 % per 5 a 6 ore durante gli avviamenti periodici che seguono i giorni di riposo, ma però motori non troppo abbondanti, e di sopperire alla maggiore richiesta permanente durante il periodo di inizio della filatura, facendo uso di alcuni motori provvisori speciali che vengono successivamente ad alimentare le diverse macchine operatrici messe gradualmente, l'una dopo l'altra, in funzione a misura che procede il loro montaggio meccanico. Le spese di montaggio provvisorio, e la minor rapidità nell' installazione, saranno largamente compensate dall'aver un impianto definitivo giustamente proporzionato, non guastato da un primo esercizio anormale.

Data la media potenza richiesta dai filatoj ad anelli e l'elevato numero di giri al 1' dell'albero principale (5-9 HP; 800-1200 giri al 1'), vista anche la favorevole posizione in basso (50-70 cm. dal suolo) di detto albero, dette macchine sono eminentemente indicate nel caso ordinario per il comando individuale con attacco diretto a mezzo di giunto; può farsi l'installazione indipendente del Ring e del motore, facendo uso di giunto elastico; ma è molto preferibile utilizzare la testata stessa, che ordinariamente contiene le puleggie di comando, per installarvi il motore, stabilendo così un rigido collegamento metallico fra le due macchine; potrà allora farsi uso di un più economico e compatto giunto rigido, anzi è possibile risparmiare anche questo organo facendo il motore con albero prolungato (0,70 — 1 metro) e sopprimendo così un tratto d'albero interno della macchina, cioè utilizzando lo stesso giunto interno che trovasi a valle del meccanismo di testata di essa, entro l'ordinario tamburo delle funi; si economizza così in spesa di materiale ed in spazio occupato dal complesso ring-motore.

Digitized by Google

La figura 28 dà una veduta generale di alcuni Ring del Makò e la figura 29 dà i particolari dell'accoppiamento del motore sopra uno di essi: mette in evidenza la base metallica che si trova sotto il motore, la quale si attacca in modo registrabile alle pareti della testata e permette perciò di raggiungere, sia nel primo montaggio che in processo d'uso, la esatta coincidenza dei due assi motore e comandato.

Il motore di 5-6 HP a 820 giri, 215 Volt, 50 periodi, trifase, è del tipo chiuso, a ventilazione forzata, e ad avviamento elettrico

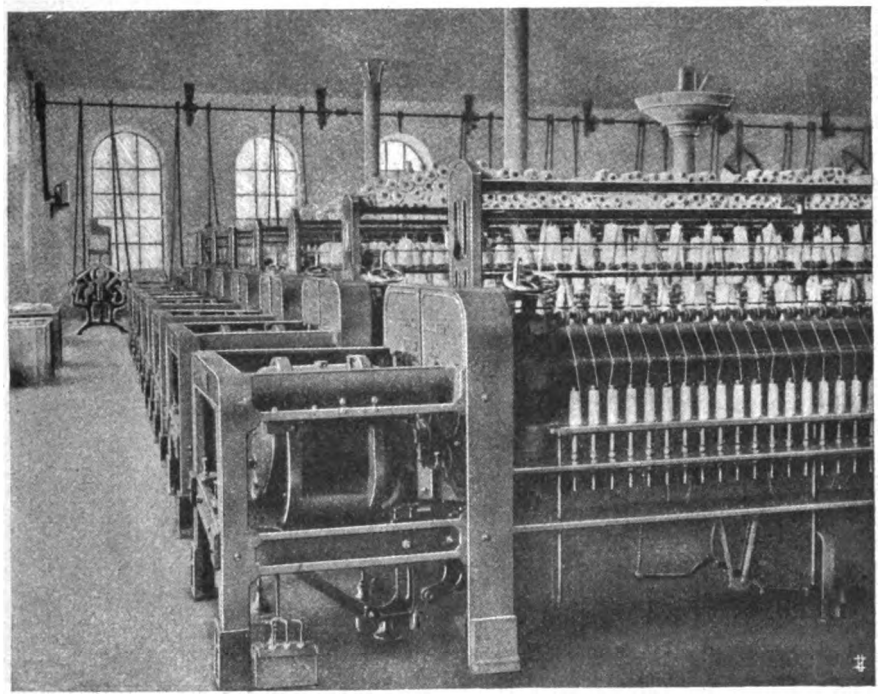


Fig. 28.

automatico interno, secondo il brevetto posseduto dalla Unione Elettrotecnica Italiana, già ricordato nella introduzione.

La manovra perciò si fa con un interruttore di statore attaccato alla testata, cioè in modo tanto semplice quanto con un ordinario sviacinghie.

Il tutto è quindi della praticità voluta in tale industria, dato il livello ordinario di istruzione della sua maestranza.

Recentemente al Cotonificio Remmert e Sottocornolo in Lanzo è stato, come abbiamo già detto, dalla Unione Elettrotecnica instal-

Digitized by Google

lato con successo un nostro nuovo sistema brevettato, il quale sostituisce ad un motore ad avviamento elettrico automatico capace di avviarsi sotto carico, un motore trifase anche più semplice cioè, un ordinario rotore a gabbia di scojattolo (auto-avviante soltanto a vuoto); ma il motore si collega al filatojo coll' intermezzo di un giunto automatico a frizione ed a forza centrifuga, epperciò dopo essersi avviato elettricamente a vuoto, si carica automaticamente

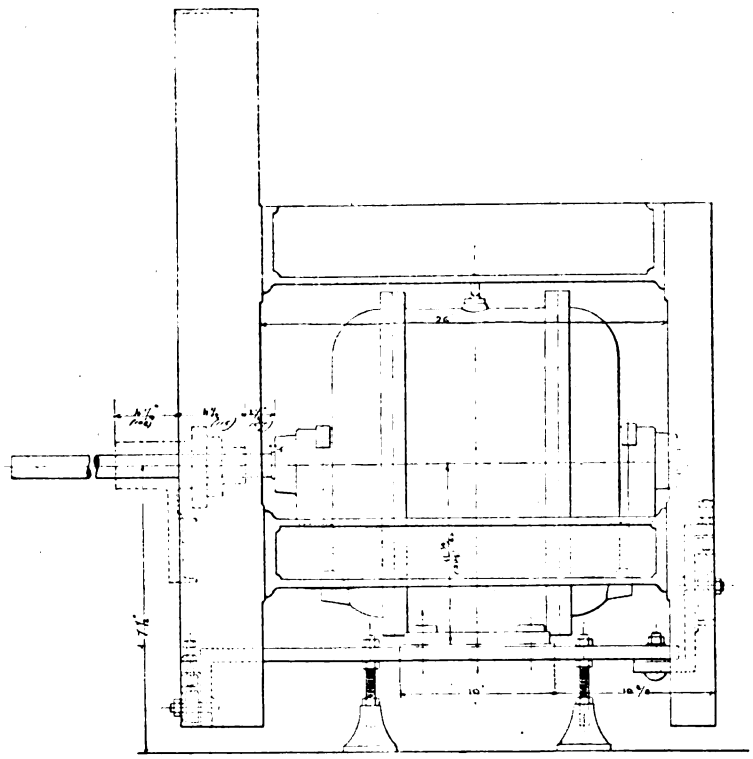


Fig. 29.

per effetto del dispositivo meccanico in modo graduale e registrabile, effettuando l'avviamento regolare del filatojo.

Il giunto consiste in una corona cava calettata sull'albero del Ring, ed in un anello metallico elastico aperto in un punto ed intagliato in parecchi altri punti, avvitato per un estremo libero sopra una puleggia portata dal motore; la costruzione è semplice, solidissima, e se le proporzioni sono abbondanti, conduce ad apparecchio di sicuro funzionamento, che non si riscalda oltre quanto è tollerabile.

Digitized by Google

Le figure 30 e 31 fanno vedere i particolari del giunto e la vista d'assieme della testata del Ring col motore. La disposizione

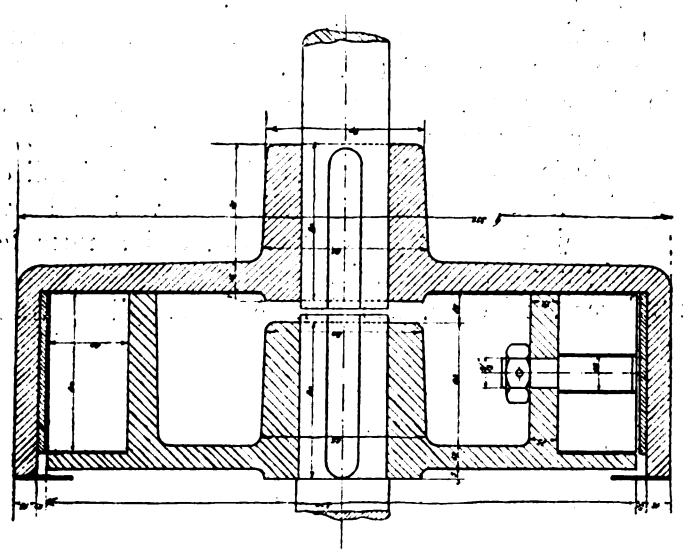


Fig. 30.

meccanica venne da noi migliorata portando le due parti del giunto a frizione, una fissa e l'altra folle, tutte sull'albero motore onde

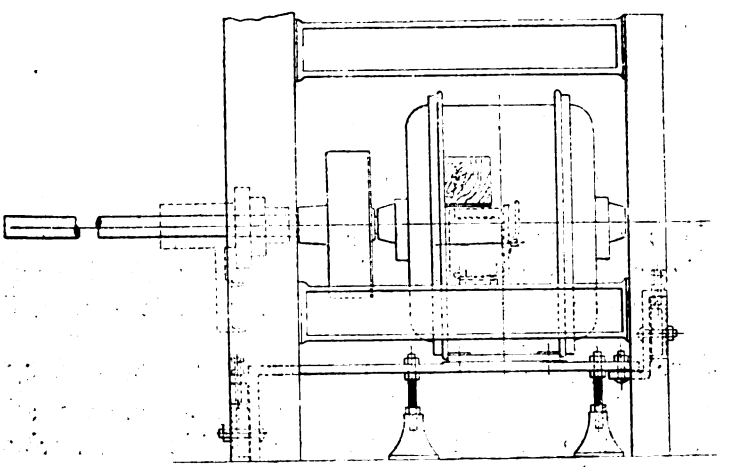


Fig. 31.

assicurarne la posizione relativa esatta. Quindi collegando con giunto elastico la parte folle del giunto a frizione all'albero comandato dal Ring.

Digitized by Google

Così sta facendo la Unione Elettrotecnica negli ultimi suoi impianti per la Filatura Bocciarelli (Valli di Lanzo) e per la filatura Remmert e Sottocornolo in Lanzo (fig. 32). Così pure ha fatto nell'ultimo impianto, del cotonificio Gennaro introducendo qui inoltre i motori autoventilati (fig. 33).

Ordinariamente nelle filature grandi si dispongono diverse serie di Ring a diverse velocità, ciascuna serie essendo sempre adibita a produzione di un dato titolo di filato. In piccoli o medii impianti però può invece interessare di poter variare la velocità dei diversi filatoj onde adattare ciascuno di essi a tutte le lavorazioni ed esigenze del commercio.

Per tal caso, nel cotonificio Raffo è stata applicata fra motore

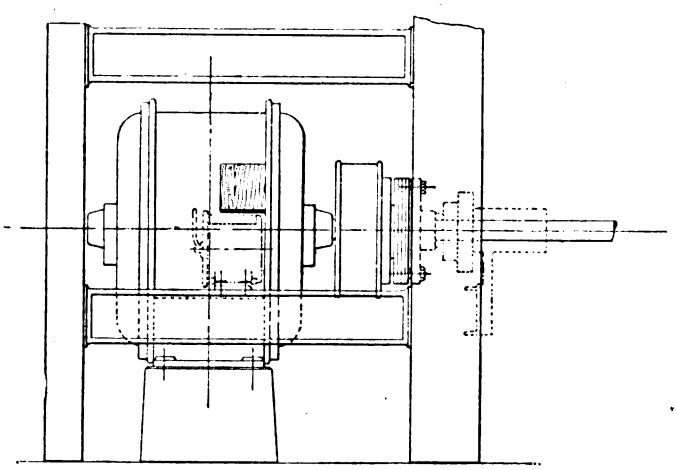


Fig. 32.

e filatojo una riduzione d'ingranaggio collegata con un giunto automatico a frizione, riduzione la quale può variarsi cambiando il rocchetto dentato e spostando normalmente all'asse tutto il motore e parti connesse.

La figura 34 fa vedere la testata del filatoio (velocità più frequente dell'asse principale: 800 giri al 1') unitamente alla riduzione, al giunto ed al motore trifase, semichiuso ad avviamento elettrico automatico, brevetto Società Elettrotecnica Italiana, oppure anche in corto circuito, 50 periodi, 5 HP, 1400 giri: la figura 35 dà invece i particolari della riduzione e del giunto.

L'albero del motore porta inchiavettato il mozzo di una puleggia sulla periferia della quale è fissato per un capo un anello

Digitized by Google

elastico metallico spaccato; aumentando la velocità del motore

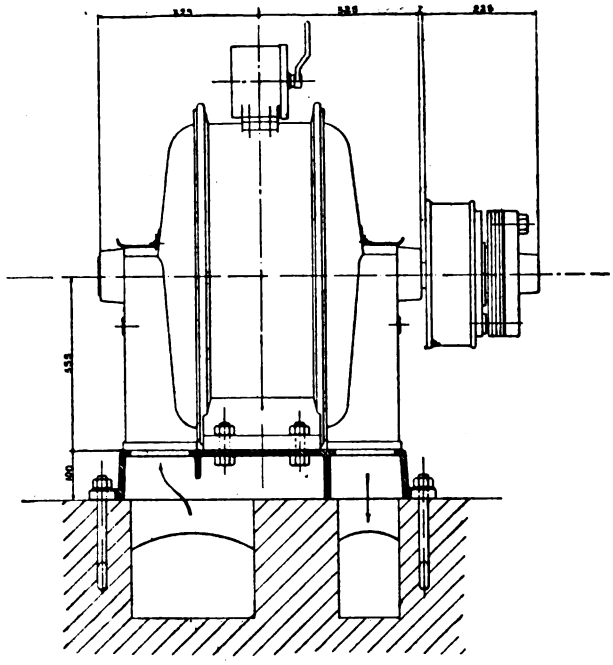


Fig. 33.

l'anello si dilata e per frizione trascina una corona cava concentrica la quale si prolunga in un mozzo portante inchiavettato un rocchetto dentato ricambiabile; il motore e l'asse portante il giunto ed il rocchetto dentato, sono spostabili parallelamente a sè stessi, onde poter cambiare il rocchetto, il quale ingrana in una ruota dentata inchiavettata sull'albero principale del filatojo (rocchetto diam. prim. = 240; passo = 15,21; denti = 48 normalmente; ruota dentata diam. prim. costante = 430).

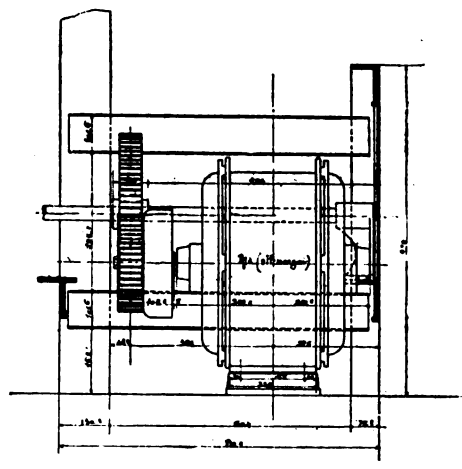


Fig. 34.

Il motore ed annessi sono spostabili su slitte, ma in ogni posizione sono rigidamente collegati attraverso l'ossatura metallica

Digitized by Google

della testata ai cuscinetti dell'albero comandato, onde assicurare l'esatto parallelismo di assi voluto per un buon funzionamento degli ingranaggi i quali naturalmente devono essere tutti accuratamente lavorati alla fresa; la ruota può essere in ghisa, ma il rocchetto ad alta velocità converrà sia in bronzo od in cuoio. Nel cotonificio Raffo stesso ed in quello Remmert si sono anche sostituiti agli ingranaggi le cinghiette con buonissimo esito e senza variare le disposizioni su indicate vedi fig. 36. (1)

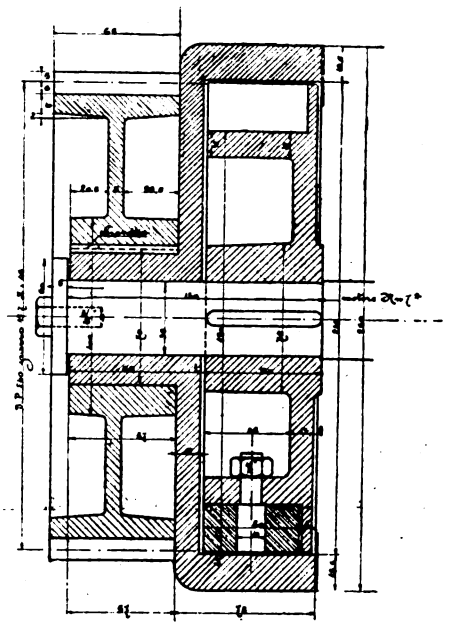


Fig. 35.

I dispositivi della Elettrotecnica si son dimostrati in pratica perfettamente adatti anche alla filatura in fino, cioè ad un avviamento graduale regolabile che non provoca assolutamente alcuna rottura di fili.

La casa Oerlikon ha eseguito pel Cotonificio Udinese un impianto elettrico, nel quale, per quanto riguarda il comando individuale è degno di nota il comando dei Ring mediante motori direttamente accoppiati di 5 - 6 HP, 25 periodi; l'avviamento è fatto con un commutatore cilindrico che varia da stella a triangolo le connessioni dello statore, il rotor essendo a circuito elettrico chiuso. A tale impianto può farsi l'appunto della speciale frequenza non adottata nelle nostre reti generali di distribuzione, e che richiede un macchinario appositamente costrutto; del resto il principio può nelle volute condizioni essere buono.

(1) Si è pure adottata dalla Elettrotecnica la variazione con funicelle e rinvio, con tenditore fig. 37 *a b*. Recentemente venne dalla stessa Casa studiato un sistema con motore trifase in corto circuito, giunto automatico a frizione e riduzione variabile di velocità con scatola chiusa di ingranaggi (fig. 38 *a b*); ed un altro sistema con motore trifase a rotore in corto circuito, giunto automatico di espansione e con variazione di velocità mediante variazione di poli dello statore (fig. 38 *c*).

Digitized by Google

Impianti per comandi di ring furono pure fatti dalla casa Schuckert; ricordiamo il Cotonificio Bocciarelli, dove alcuni ring sono comandati con motori ordinarii trifasici a reostato di rotore; essi non rappresentano una speciale soluzione del problema.

Altri ring sono però comandati dalla Siemens-Schuckert con motore ad avviamento automatico elettrico mediante un regolatore a forza centrifuga, ingegnoso ma complicato, che esclude gradualmente delle resistenze di rotor giranti con esso.

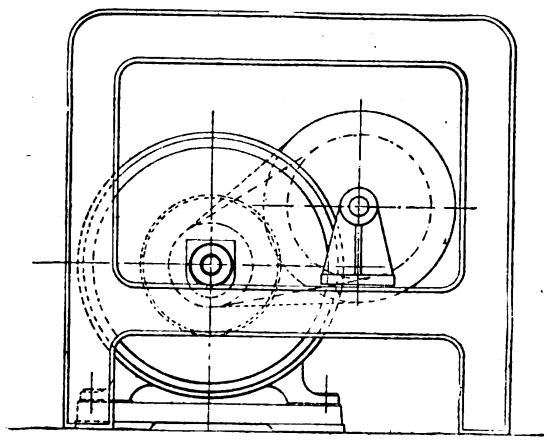


Fig. 36

Recentemente altri impianti sono in esecuzione della Casa Brown con motori alternativi a commutatore (reazione) i quali permettono una variazione graduale di velocità con spostamento di spazzole (1). —

— *Filatojo automatico* (*self-acting-spinning-frame*). — È questa una macchina molto complessa; comprende anzitutto una parte fissa che sostiene le bobine provenienti dai banchi a fusi, l'apparecchio

(1) Il vantaggio della variazione semplice e graduale della velocità viene pagato colla complicazione di un commutatore e di spazzole e colle conseguenze relative di scintille, pericoli di incendio, spese di manutenzione, ecc.; sotto tale punto di vista facciamo certo un passo indietro rispetto al motore ideale rappresentato da quello a campo rotante con indotto in corto circuito od a semplice avviamento automatico elettrico o meccanico. — Si tratta, di una novità a cui conviene il battesimo di una lunga esperienza, ma che è certamente fin d'ora molto interessante e meritevole di considerazione, (Vedi introduzione) specialmente quando possa interessare di fare delle variazioni di velocità durante la marcia della macchina operatrice.

Digitized by Google

di tiratura, ed una testata coi meccanismi necessari a ricevere il movimento dall'esterno e distribuirlo ai diversi organi interni: inoltre poi una parte mobile o carro scorrevole su cui si trovano i fusi.

Il gioco del filatojo comprende la corsa di andata o uscita del

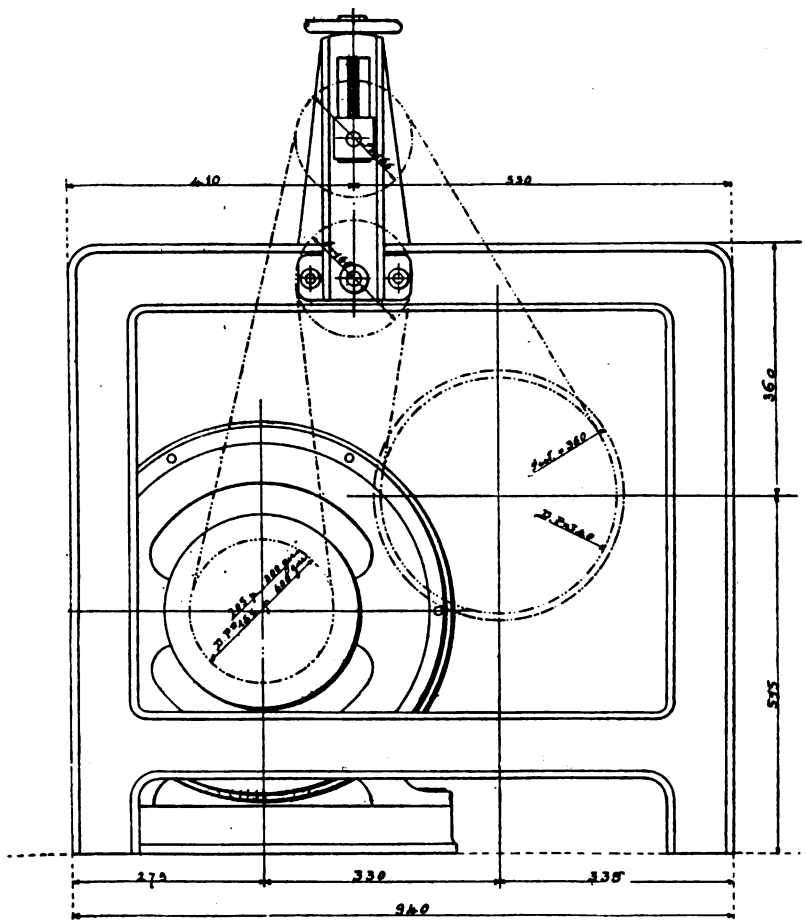


Fig. 37 *a*.

carro, la tiratura o torsione, l'arresto ed il ritorno del carro per l'avvolgimento del filo.

La figura 39 dà uno schema generale della parte essenziale della macchina.

Quanto al lavoro consumato, vennero eseguite accurate esperienze con dinamometri totalizzatori; la figura 40 riassume i risul-

Digitized by Google

tati del Barlow, e indica nelle ordinate i cavalli, nelle ascisse i tempi in 1″, distinguendo i 4 periodi sovraccennati del gioco, il quale dura circa 15″. Come si vede lo sforzo è rapidamente e considerevolmente variabile.

Tenuto conto delle resistenze passive dei rinvii si trova in

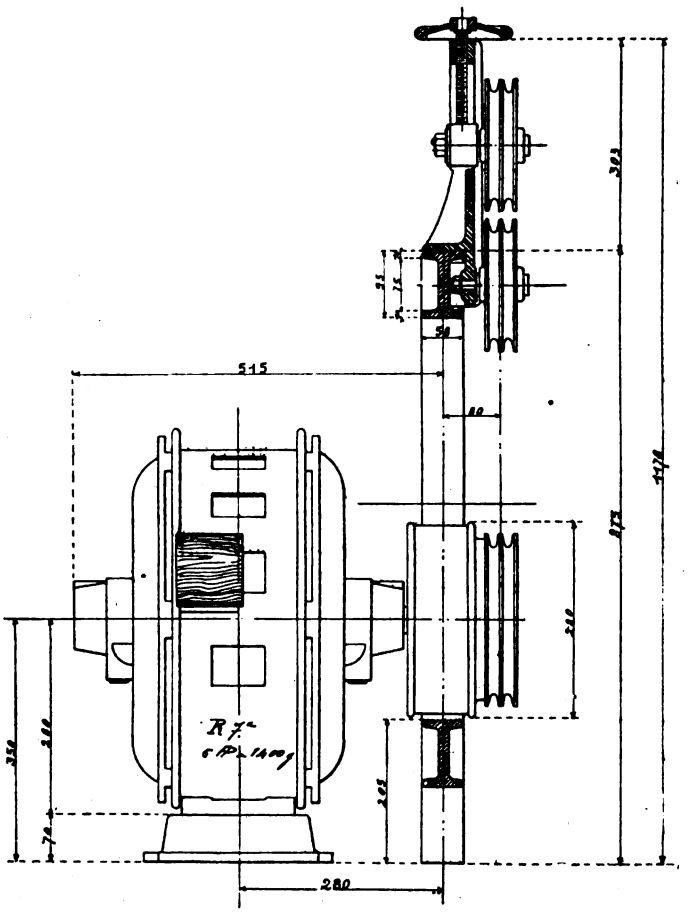


Fig. 37 *b*.

molti self-acting un minimo di 3 ed un massimo di 17 HP che si seguono a distanza di 1″ od anche meno.

La " Hütte „ dà come media per ogni fuso ed ogni 1000 giri, cavalli 0,007 (titolo inglese 32 ed oltre) a cavalli 0,0011 (titolo 4-8).

Altri danno 75 - 110 fusi per cavallo. Il Beltrami dà 100 fusi per cavallo pei numeri fini, e 120 fusi pei numeri grossi. Al

Digitized by Google

Makò i 20 filatoj automatici sono riuniti in due gruppi di 10 ciascuno, ed ogni filatojo ha 900 fusi a 7500 giri. Ogni gruppo ha le sue macchine disposte trasversalmente alla sala colle diverse testate centrali in fila e sottoposte ad una trasmissione longitudinale, la quale si prolunga in un locale chiuso separato per accoppiarsi direttamente ad un motore trifase ordinario di 100 HP, 42 periodi, 215 Volt, 400 giri al 1', capace di sovraccarico accidentale fino a 200 HP.

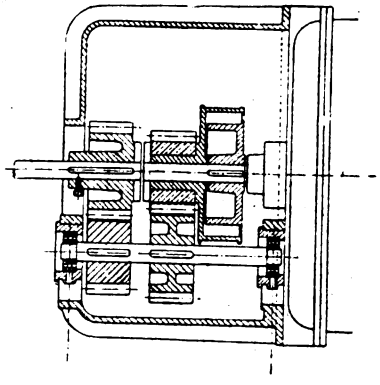


Fig. 38 *a*.

Orbene, ciascuno dei due motori che comanda 10 filatoj, malgrado la trasmissione veloce e pesante che agisce da volano, ha sbalzi repentini da 50 HP a 180 HP, i quali corrispondono a coincidenze, che si verificano parecchie volte al giorno, di tutti i minimi e di tutti i massimi di potenza richiesta su tutte le dieci macchine.

I filatoj automatici sono pure comandati per gruppi di 4 a 10 negli altri impianti di Morganti, Amman, Raffo, ecc. epperciò non occorre alcuna descrizione speciale. Il comando, individuale di tale macchina è stato tentato sotto parecchie forme, ma finora con poco buon rendimento commerciale. Infatti il comando di ogni self-acting con un motore unico di potenza media, fra il minimo ed il massimo richiesti (circa 10 HP), pone evidentemente la macchina elettrica in condizioni sfavorevoli, sia pei continui sovraccarichi nel periodo di uscita del carrello che rapidamente lo deteriorano, sia per il cattivo rendimento tecnico nel periodo di lavoro a potenza ridotta.

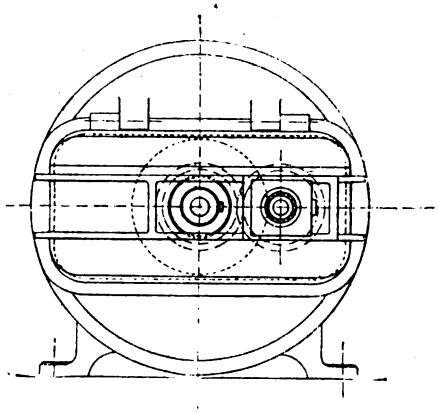


Fig. 38 *b*.

D'altra parte se si ingrossa il motore, avvicinandolo alla potenza massima richiesta, si riduce bensì il primo inconveniente, ma si accentua sempre di più il secondo, oltre ad aumentare la spesa di impianto e ridurre così per altra via il rendimento in denaro.

Digitized by Google

Si aggiunga che trattandosi di sforzi variabilissimi, e quindi di urti continui, è consigliabile un comando elastico per cinghia fra il motore e la testata, donde od un ingombro in pianta, o la necessità di attaccare il motore al soffitto con aumento di spesa e di vibrazioni dannose nel fabbricato.

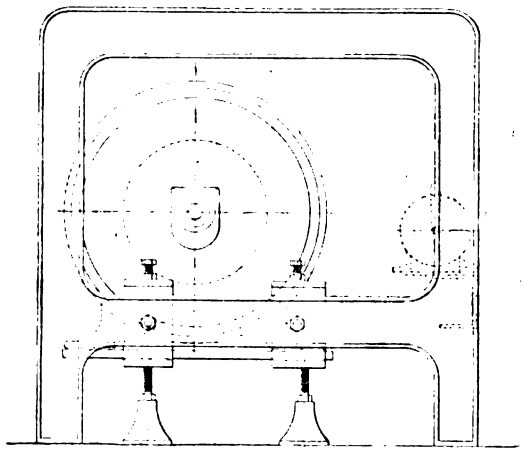


Fig. 38 *c*.

Onde evitare i difetti della soluzione relativa ad un motore per ogni filatojo, si è ricorso da altri all'impiego di due motori (l'uno di 3 - 5 HP e l'altro di 15 - 17 HP) di cui l'uno lavora nel solo periodo di minima richiesta, e l'altro nel solo periodo di massima; l'attacco ed il distacco alternato del motore inattivo è fatto da taluni agendo sul reostato-interuttore di esso, oppure da altri operando sopra sviacinghie o giunti a frizione, interposti nella serie meccanica.

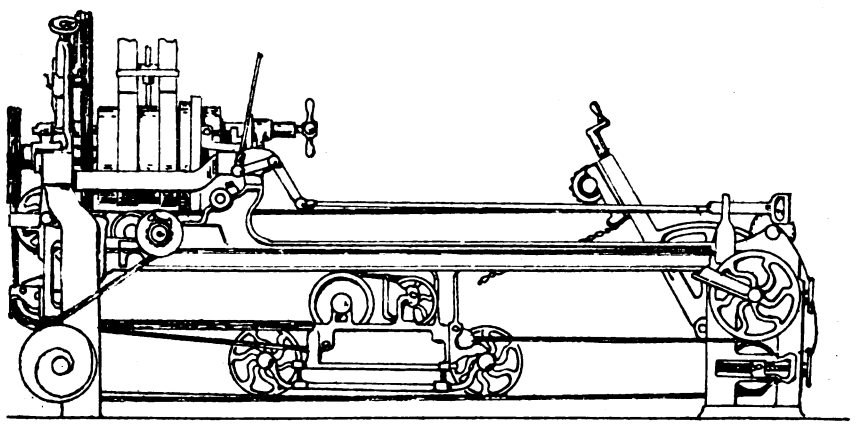


Fig. 39.

Si comprende però di leggeri quale sia la complicazione e spesa di impianto che consegue da tale disposizione, e come essa conduca a molto spazio occupato, e notevole spesa di manutenzione.

Digitized by Google

Se si evita di avere sulla rete di alimentazione motori sovraccarichi o motori funzionanti a potenza ridotta, si ha però in definitiva pur sempre un basso rendimento in denaro in causa del forte capitale investito e della manutenzione.

Il comando individuale dei self-acting, come di parecchie altre macchine di filatura, sarà facilitato quando il costruttore di esse si deciderà a studiare dei tipi appositi per comando elettrico, sia in relazione alla posizione che alla velocità angolare dell'albero principale, e non obbligherà più il costruttore elettromeccanico a piegarsi con soluzioni irrazionali alle necessità imposte dall'impiego dei tipi usuali, stati studiati per comando da trasmissioni lente o mediamente veloci.

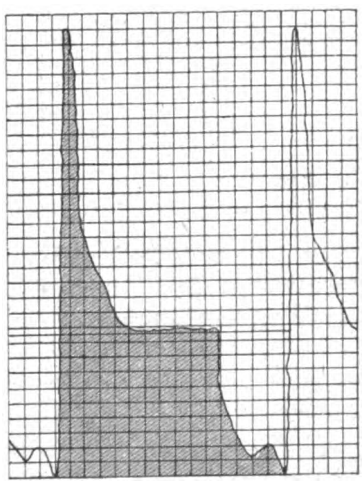


Fig. 40.

Accade oggi frequentemente di dover studiare nelle filature dei motori lenti, e delle riduzioni di velocità pel comando di macchine nelle quali l'effetto finale voluto è quello di azionare un organo operatore velocissimo; per esempio di partire da un motore a 1400 giri per ridurci a 800 giri con cinghie od ingranaggi mentre in definitiva si tratta di azionare dei fusi a 10000 giri. Con ciò si spende di più nell'impianto completo, ricavandone l'effetto di un notevole spreco di energia e di materiale; la razionale applicazione dei motori elettrici veloci, al comando individuale delle macchine veloci di filatura, l'estendersi giustificato ed ognor crescente di tale applicazione, pare dovrebbe ormai tracciare una nuova via ai costruttori meccanici, nella quale con elementari modificazioni di organi di comando troverebbero il mezzo di fornire macchine contemporaneamente meno costose e migliori, adatte al nuovo sistema di trasmissione della potenza che ormai si impone.

— *Ritorcitura.* — La ritorcitura ha per scopo di riunire e ritorcere assieme più fili uguali provenienti dai filatoj, allo scopo di ricavarne un filato, detto ritorto, che è più uniforme, più resistente ed ugualmente flessibile del filato ordinario. Prima della ritorcitura propriamente detta, occorre però una operazione intermedia di preparazione detta *Incannatura* la quale ha per scopo l'avvolgi-

Digitized by Google

mento su bobine speciali a doppia flangia ed a strati regolari dei fili desunti dalle bobine ordinarie dei ring o dai *cops* dei self-acting, ed in pari tempo di pulire il filo dalla polvere e dalle fibbre sciolte non allineate.

Questa operazione preparatoria si fa sugli *Incannatoj* od *Orditoj* i quali talvolta sono anche *Accoppiatoj* o *Binatoj*, nel senso che il filo di due o più *cops* viene accoppiato e ritorto sulla macchina stessa prima dei ritorcitoj propriamente detti. Oggi si usano molto le macchine incannatrici a moto trasversale rapido.

— *Incannatoi o Binatrici di Torcitura.* — Al Makò vi sono 4 incannatoj-binatoj di 96 tamburri (doubling winding frame); si tratta di macchine che assorbono 2 HP ciascuna ed hanno un volantino motore in basso, girante a 170 giri al 1'.

Si è fatto uso per ogni macchina di un motore trifase, chiuso, a ventilazione forzata, con rotor in corto circuito (2 HP, 1150 giri) montato su sedia elastica e che comanda per frizione il volantino (figura 22); data la posizione dell'albero motore, il poco spazio disponibile, la piccola forza da trasmettere (HP 0,004 per fuso) ed il forte rapporto di velocità (1150 : 170 = 6, 8) il comando per frizione era indicatissimo. Si può naturalmente adottare anche il comando per ingranaggi come alla figura 23, od un moderno comando a catena flessibile (Morse, Renold, ecc).

In altri casi in cui lo spazio faccia minor difetto si può anche ricorrere al comando diretto con cinghia; data la piccola potenza, malgrado il forte rapporto, può bastare una distanza di assi di m. 1 a 1,50 od anche meno se si adottano rulli tenditori. — .

— *Ritorcitoj ad anelli o Ring di Torcitura — Ring doubling frame.* — Si tratta, per quanto riguarda il loro comando, ordinariamente di macchine in tutto analoghe ai filatoj ad anelli (ring), epperciò ancor esse si prestano molto bene pel comando diretto; comando asse ad asse nel caso di motori elettrici a corrente alternativa a velocità costante, ma di produzione invariabile sopra ogni dato ritorcitoio; comando invece asse ad asse su motori a corrente continua od alternata a reazione a velocità variabile, o comando con riduzione di poli o riduzione per ingranaggio su motori a corrente alternata ordinarii, nel caso di produzione variabile sopra ogni macchina operatrice.

Il Beltrami, riguardo alla potenza motrice, dà 1 HP ogni 60 fusi nei ritorcitoj ad anelli; il Colombo dà 0,017 HP per fuso.

Al Cotonificio Makò si è adottata la prima soluzione, cioè il comando asse ad asse con motore alternativo a velocità costante

Digitized by Google

(9 HP - 1200 giri — 42 periodi, chiuso; ventilazione forzata, rotore ad avviamento automatico brevetto Unione Elettrotecnica Italiana); si hanno 16 ritorcitoj ciascuno con 432 fusi a 9000 giri. Anche quì ogni macchina è comandata mediante la manovra di un semplice interruttore trifase di stator, chiuso in scatola protettrice ed unito ad una valvola chiusa, installata sulla testata della macchina. Anche quì naturalmente sarebbe applicabile la disposizione adottata al cotonificio Remmert e Sottocornolo per un Ring, cioè il motore a rotore chiuso avviato a vuoto, ed accoppiato al ritorcitojo a mezzo di un giunto automatico a frizione che effettua il carico graduale.

Nel caso di produzione variabile di ritorcitura sopra ogni macchina e comando a corrente alternata, si consiglia, come per i Ring, la disposizione adottata al cotonificio Raffo, con riduzione ad ingranaggio variabile, e giunto automatico a frizione; qui il motore, del tipo ordinario trifase a rotore brevetto Unione Elettrotecnica Italiana, è di 4 HP a 1400 giri, 50 periodi, 500 Volt, tipo semichiuso, e l'albero del ritorcitojo gira a 600-800 giri al 1', a seconda del titolo di filato in lavorazione. — Oppure si consigliano i tipi polifasi in corto circuito con giunto automatico a frizione e variazione di velocità con ingranaggi o con modifica di poli dello statore. Può convenire anche tener presente i motori a reazione Brown specialmente qualora possa interessare di poter anche avere delle variazioni di velocità durante la marcia.

La ritorcitura si effettua anche sopra ritorcitoj automatici (self-acting twiner) analoghi ai filatoj automatici (self-acting spinning-frame) ed a questi può estendersi quindi quanto è stato detto pel comando in gruppi di detti filatoj (potenza motrice 0,005 HP per fuso).

Finimento. — *Gazatura e pulitura filati.* — I fili di più alto titolo per uso di ricamo e di tessuti finissimi, vengono spogliati dei tenui filamenti superficiali che danno loro un aspetto rugoso, mediante la bruciatura superficiale (gassing, grillage, gazatura), cioè facendo con apposite macchine passare rapidamente, da 5 a 10 volte, il filo su di una fiamma a gaz; un opportuno impianto di ventilatori aspira la polvere e l'aria calda viziata a mezzo di un grosso tubo traforato disposto in alto nella sala di gazatura.

Un esempio di impianto di tale natura lo abbiamo nella filatura Makò dove sono installate 8 gazatrici, ciascuna per 100 fiamme, in due file, disposte traversalmente in una lunga sala e comandate

Digitized by Google

in gruppo da una trasmissione longitudinale mediante 8 cinghie semi incrociate; la trasmissione è azionata per cinghia da un motore trifase chiuso, a ventilazione forzata ed avviamento automatico (10 HP - 800 giri - 42 periodi). Trattandosi di macchine molto lente e di piccola potenza, il comando individuale non sarà generalmente consigliabile. Sono invece comandati individualmente due ventilatori aspiranti elicoidali, costrutto ciascuno per 1 HP a 800 giri e disposti all'estremità del tubo di ventilazione sopra accennato.

— *Aspatura, Sbianca e Tintura.* — Il filo completamente lavorato, è assoggettato alla Aspatura per ridurlo allo stato commerciale in forma di aspe o matasse contenenti ciascuna una determinata lunghezza di filo, (matassa di 840 yards = 768 m.) La riduzione in matasse ha frequentemente lo scopo di sciogliere la massa di filo per renderne facile la Tintura o l' Imbianchimento; queste operazioni sono fatte in appositi reparti dove, per quanto ci riguarda, troviamo semplicemente da comandare degli Agitatori o Rimescolatori, e delle Centrifughe di Essicazione: la prima categoria di macchine è ordinariamente di piccola potenza, a movimento lento, comandata nel solito modo, in gruppo, da una trasmissione lenta; le centrifughe sono azionate o con motori ad asse verticale direttamente accoppiati, oppure con motori ordinarii ad asse orizzontale e cinghia semi-incrociata; un esempio di tale applicazione abbiamo al Cotonificio Amman dove una prosciugatrice centrifuga è comandata con cinghia da un motore chiuso, a corrente continua, eccitazione in serie regolabile, di 8 HP, alla velocità massima di 1250 giri al 1'; dato il forte spuntamento e l'avviamento lento di tali macchine, occorrono motori a forte coppia di avviamento, e capaci di notevole sovraccarico per alcuni minuti. Di questo argomento ci intratteremo più estesamente in seguito.

L'Aspatura è fatta a mezzo di macchine dette Aspatoi (Reel); si tratta di meccanismi lenti e di piccola potenza assorbita, perciò ordinariamente comandati in gruppo.

Gli aspatoj possono essere semplici o doppii (single or double reel).

Al Makò i 14 aspatoj semplici funzionanti a 130 giri, assorbono circa 0,20 HP ciascuno, sono disposti in fila ed azionati con altrettante cinghie dirette da una trasmissione a 250 giri, comandata a sua volta per cinghia da un motore trifase chiuso ad avviamento automatico costrutto per 4 HP, 1150 giri; il motore è risultato alquanto abbondante.

Il Beltrami, riguardo alla potenza motrice occorrente per l'aspatura, dà la seguente indicazione: 1 HP ogni 10 aspe semplici,

Digitized by Google

od ogni 6 aspe doppie; altri danno 0,06 HP per aspa semplice; tenendo conto della trasmissione converrà attenersi probabilmente ai valori più prudenti prima accennati. —

— *Lustratura ed impaccatura.* — Ottenute le matasse, frequentemente si assoggettano alla lustratura, onde dare al filo una superficie liscia e lucente, e ciò mediante macchine nelle quali le matasse tese su appositi cilindri di acciaio rotanti, passano sotto l'azione di un liquido speciale (gomma sciolta, acqua di amido) e sono soggette ad energica spazzolatura. A queste macchine si dà talvolta il nome di Laminatojo-Matasse.

Infine le matasse ultimate vengono riunite in pacchi compressi da Strettoj (yard bundling press). Al " Makò „ si ha appunto un laminatojo ed uno strettojo comandati da una trasmissione lenta a mezzo di un motore trifase ordinario di 2 HP a 1150 giri munito di riduttore ad ingranaggi e di tenditore. —

— *Riparazioni.* — L'officina di riparazione al " Makò „ comprende una fucina con relativo ventilatore, qualche tornio, un trapano ed una limatrice, comandate in gruppo da una trasmissione a 200 giri mediante un motore ordinario di 9 HP ad 800 giri su tenditore. — Si hanno poi delle macchine per lavorazione legnami, fra cui delle seghe a nastro comandate da cinghiette brevi da motore con riduttore di velocità montato su tenditore, e delle seghe a disco e piallatrici comandate per accoppiamento diretto; nelle segherie moderne (Vedi segheria *Lazzaris Spresiano*), la maggior parte delle macchine, avendo alte velocità angolari e potenze medie, si fa uso largamente di distribuzione elettrica con comando individuale delle singole macchine con accoppiamenti diretti a motori appositamente proporzionati. —

— **Lavorazione dei Cascami di cotone.** — Nella fabbricazione di fili di cotone ricavati dal cascame, come per quelli ricavati da cotone originario scadente, la lavorazione principale è appunto quella di prima preparazione; essendovi quì, in proporzione, molto più scarto e molto minore fibbra utile che non nelle balle di cotone di buona qualità, la completa pulitura preventiva della materia prima diventa preponderante, mentre invece le altre lavorazioni successive si fanno analogamente al caso ordinario, salvo, ben inteso, la differenza proveniente dalla molto minor lunghezza media delle fibbre; si ha quindi in complesso nella lavorazione dei fili provenienti dai cascami, uno speciale impianto di pulitura dei cascami, costituente la parte principale; sono soppresse le lavorazioni

Digitized by Google

ai banchi a fusi, e si ha infine un limitato impianto di filatura propriamente detta, generalmente a mezzo di filatoj-automatici (self-acting) più adatti per le fibbre corte.

Al cotonificio Amman i cascami sono lavorati anzitutto in uno speciale riparto che comprende un Lupo Automatico di prima pulitura, un Apritojo (Crighton-opener) un Battitore ed una Express-Card o Carda Sgrossatrice a Tamburi specialmente adatta a lavorare le fibbre corte.

Tali macchine sono comandate in gruppo da una trasmissione veloce a 300 giri la quale si prolunga in una apposita camera chiusa dove si accoppia ad un ordinario motore aperto a corrente continua, in derivazione, costrutto per HP 25, 150 Volt, 300 giri al 1'.

Anche per tali macchine però sarebbe applicabile (specialmente per le tre prime) il comando individuale secondo i criterii svolti precedentemente per macchine analoghe, giacchè si tratta di medie potenze assorbite (5 - 10 HP) e di alte velocità angolari sugli assi motori. Però le precauzioni da prendersi rispetto ai pericoli di incendio sono qui uguali e forse maggiori di quelle relative ad un ordinario riparto di preparazione.

Si comprende perciò come al cotonificio Amman, dato l'impiego fatto di motori a corrente continua che necessitano accessorii, collegamenti, ecc. si sia preferito allontanare ogni parte elettrica in tale riparto e riunirla tutta in un motore installato in luogo chiuso appartato. Oggi però con motori alternativi chiusi ed automatici, il comando individuale darebbe uguale sicurezza e maggior rendimento.

Il cotone in forma di velo, dalla carda sgrossatrice passa generalmente all'apparecchio di tattram o ad una binatrice nastri, poi alla carda finitrice, infine al filatojo automatico speciale (self-acting).

Tutte queste macchine, in quanto riguarda il loro accoppiamento, sono analoghe a quelle studiate nella filatura ordinaria e non richiedono quindi per parte nostra ulteriori spiegazioni.

Riassunto. — Possiamo riassumere in una tabella i dati meccanici di orientamento che possono interessare per lo studio di massima del comando elettrico delle principali macchine di filatura, salvo riferirci nello studio definitivo a quanto si è dettagliatamente accennato nel testo.

Lupo (Tipo Platt) HP 3; n = 310; tipo Oldham — HP 4,5.

Digitized by Google

Tramoggia di alimentazione (Hopper-Feeder) HP 3 ; n. = 1000.

Apritojo (Crighton doppio) HP 12; n, = 1000-1400; se ad Aspirazione (Exhaust) aumenta di circa HP 6.

Battitore (Platt-Brotters) semplice HP 3; doppio HP 6; n. 1500 (Lord con regolatore automatico d'alimentazione; semplice HP 5; doppio HP 9,5.

Carda a capelli HP 0,45; n. 165.

Carda a Ricci (Platt) HP 0,7

Binatrice (Derby per 72 nastri) HP 0,6.

Pettinatrice (Heilmann) a sei teste HP 0,7

Stiratojo — Laminatojo HP 0,093 - 0,17.

Banco a fusi tipo:	grosso	medio	fino	extra fino
HP per fuso e 100 giri =	0,003	0,0024	0,0015	0,0012
Giri dei fusi =	360-480	540-680	770-880	1100-1300

Filatojo continuo ad anelli (ring) da 90 a 109 fusi per HP (oppure 0,0016 a 0,0013 per fuso e 1000 giri).

Numero fusi 200-560; giri fusi 6000-10000; albero motore n. 650-850.

Filatojo automatico (self-acting) albero principale n. 320-440 giri al 1'; 150 a 250 fusi per HP (oppure 0,00098-0,0011 per fuso e 1000 giri).

Filatojo continuo ad anelli, albero principale n = 600-500 giri; 1 HP per 100 fusi.

Capitolo II.

Tessitura del Cotone.

Considerazioni generali. — Accenniamo brevemente alle operazioni di tessitura del cotone ed alle macchine principali di cui si fa uso: riferendoci al caso di 100 telaj si hanno ordinariamente:

N. 1 — Incannatrice (di 120 fusi) . .	HP 0,2	Totale	0,2
„ 2 — Orditoj (fino a 600 rocchette) .	HP 0,2	„	0,4
„ 1 — Imbozzimatrice	HP 0,7	„	0,7
„ 100 — Telaj (ordinarî)	HP 0,2	„	20,0
		Totale	21,1

Digitized by Google

Comprendendo le macchine di preparazione, e tenuto conto del lavoro assorbito dalle trasmissioni meccaniche, si calcolano 25-30 HP ogni 100 telaj ordinarii.

Per i tessuti di cotone greggio si distinguono i telaj come segue:

a) — *Telai leggieri bassi*, per tessuto alto m. 0,60 a 1, giri 200; occorrono in media per comando in gruppi N. 0,2 per telajo. —

b) — *Telai leggieri alti*, per tessuto alto m. 1,15 a 1,40, giri 145 a 160; in media, HP 0,33 ciascuno. —

c) — *Telai pesanti bassi*, per tessuto alto m. 0,60 a 0,80, giri 140 a 160; in media HP 0,30 ciascuno. —

d) — *Telai pesanti alti*, per tessuto alto m. 1,18 a 1,45, giri 120 a 140; in media HP 0,50 ciascuno. —

e) — Si hanno poi i telaj per tessuti operati di cotone (Jacquard) con una lunghezza di pettine di m. 1,50 a 2,50 che richiedono nel comando per gruppi una media di HP 0,33 ciascuno.

Trattasi generalmente di macchine lente e di piccola potenza da comandarsi per gruppi; sopra una installazione di 100 telaj si formano due o tre gruppi di macchine allineate, comandate da trasmissioni sovrastanti, mediamente veloci (200-300 giri) azionate con cinghia, ciascuna da un ordinario motore di 8-10 HP a 800-1000 giri.

In tessiture più importanti i gruppi si ingrossano alquanto, difficilmente eccedendo però per ogni gruppo la potenza di 15-20 HP; e ciò onde restare nei limiti che risultano dal voler avere trasmissioni non troppo lunghe (minori di 50 metri) e dal vantaggio che si ha sopprimendo ogni rinvio principale con cinghia od ingranaggi fra trasmissioni parallele o normali, in uno o più piani.

Ordinariamente hanno luogo le operazioni di finimento sulle seguenti macchine principali:

Gazatrice (tipo Blanche) HP = 0,75.

Limatrice o Tosatrice (vedi tessitura lana) puleggia 100 giri; HP 0,4.

Lavatrice (Clapot) HP = 1,5-2,5; giri albero al 1′ = 25.

Idroestrattore (*D* interno = 0,85 m.) HP = 3,5-4 normali (spuntamento (5-7); giri 750 (vedi appresso altri tipi e relativa tabella).

Macchina per imbianchimento, passaggio acido, soda, cloruro calce, acido cloridico.

Spremitrice a cilindri ed essicazione al vapore (6 cilindri; 2,7 × 0,47 HP = 1,5 (lenta).

Digitized by Google

Calandra o mangano a cilindri per satinatura o lustratura.
Piegatrice e misuratrice (lenta).
Mercerizzatrice.

Si tratta anche qui di macchine lente da comandarsi in gruppo, ordinariamente, salvo il caso di macchine a lavoro intermittente e distanti dal centro motore, che si comanderanno individualmente con motori separati mediante riduttori di velocità a cinghia, od ingranaggi, a seconda dello spazio disponibile, delle condizioni locali di umidità, temperatura, polvere sospesa, ecc.

Idroestrattori. — Deve farsi eccezione appunto per l'idroestrattore a forza centrifuga il quale essendo a lavoro intermittente, di potenza media ed alta velocità angolare, potrà comandarsi individualmente; potrebbe farsi uso di un motore ordinario ad asse orizzontale su tenditore, con cinghia semi incrociata (fig. 41;) oppure di catena e motore ad asse verticale separato; si presenta però naturale l'accoppiamento diretto con motore ad asse verticale, perchè la cinghia in luoghi umidi lavorerà poco bene, specialmente se soventi sovraccaricata; così pure si dica per la catena moventesi in piano orizzontale.

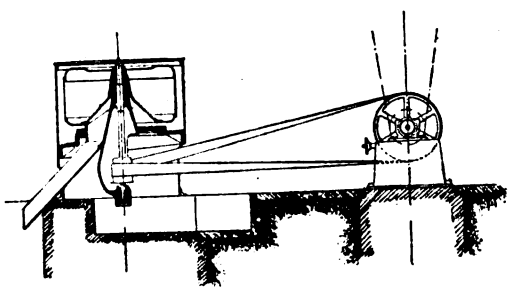


Fig. 41.

Il comando diretto delle centrifughe per filature, tessiture, zuccherificii, lavatoi, ecc. ha formato oggetto di studio speciale; infatti tali macchine presentano le seguenti gravi difficoltà per accoppiamento diretto ad un motore elettrico:

1°) l'umidità che spargono tutt'attorno;

2°) un forte e prolungato sovraccarico all'avviamento (una centrifuga da noi esperimentata e costrutta per 3 HP in lavoro ordinario, in causa dell'inerzia della massa rotante, assorbe all'avviamento un massimo anche di 7-8 HP che decrescono lentamente in 60"-120" ai 3 HP normali).

3°) forti vibrazioni dovute al rapido moto di una massa la quale non ha sempre il centro di gravità sull'asse geometrico di rotazione, causa gli spostamenti ed il cambiamento di peso della materia in essicazione.

Le prime due difficoltà si superano coll'uso di motori chiusi e

Digitized by Google

ben proporzionati al sovraccarico prolungato; ma l'ultima difficoltà, specialmente pel caso di motori a corrente continua, che possono, in causa delle vibrazioni, fortemente scintillare e deteriorarsi, ed in generale per tutti i motori elettrici, i quali per causa del piccolo traferro non permettono scentramenti fra stator e rotor, ci obbliga all'impiego di speciali dispositivi meccanici.

Una soluzione è indicata nella figura 42. Una ossatura generale sostiene in alto il tamburro esterno fisso della centrifuga; in basso si ha un supporto a sfera per l'albero generale di rotazione del complesso; ed a metà, un cuscinetto, trattenuto a mezzo di tiranti elastici, il quale permette leggeri spostamenti dell'albero attorno all'asse geometrico di equilibrio.

L'albero porta in alto la parte girante della centrifuga, ed in basso fra i due supporti anzidetti porta i due cuscinetti dello statore, ed il mozzo del rotore; per tal modo l'albero può spostarsi, vibrando colla girante ed il motore, attorno all'asse geometrico; ma le due parti del motore mantengono una costante posizione relativa e quindi il traferro rimane invariato, ed invariata la posizione relativa dei portaspazzole e del commutatore, nel caso speciale, ormai raro, di motori a corrente continua.

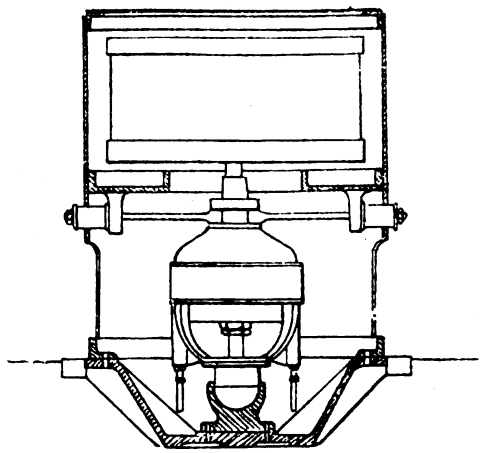


Fig. 42.

Converrà per quanto possibile (data anche la difficile sorveglianza possibile sul motore collocato in basso) evitare i portaspazzole facendo uso di motori a corrente alternata con rotor in corto circuito, alquanto resistente; o nel caso di macchine grandi e di voluta ridotta corrente di avviamento, far uso di motori ad avviamento automatico interno molto semplice, per esempio, del tipo descritto ad anelli di espansione.

Quando occorra assolutamente di far uso di motori a corrente continua, tenendo presente la continua vibrazione del complesso, dovranno impiegarsi portaspazzole con parte libera molto leggiera, per esempio, quelli che si riducono ad una guaina fissa sull'albe-

Digitized by Google

rello dentro la quale si sposta radialmente soltanto una leggiera spazzola a carbone trattenuta da molla e braccio in alluminio.

Tenuto conto della forte coppia resistente all'avviamento e del carico continuamente e fortemente variabile, si trova che il motore ad eccitazione in serie si presterebbe bene in grazia di una forte coppia di avviamento e per il proporzionarsi automatico del flusso induttore e del flusso di reazione dovuti alla stessa corrente principale; senonchè ha l'inconveniente che nel caso di carico molto ridotto può assumere velocità pericolose.

Il motore in derivazione alimentato a potenziale costante, ha bensì una velocità fissa, ma ha un debole spuntamento; inoltre ha

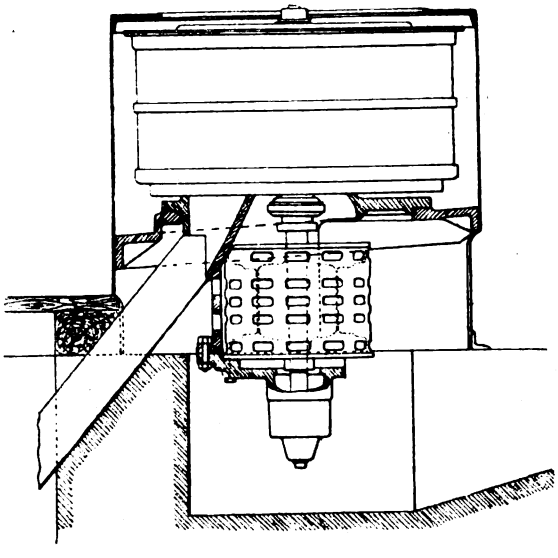


Fig. 43.

un campo induttore fisso ed uno di reazione variabile, epperciò un piano di inversione spostabile più che nel motore in serie. Il più adatto per le centrifughe pare il motore composito che ha una velocità limite ed un buon avviamento, con campo proporzionantesi alla reazione, epperciò con una ridotta regolazione di spazzole.

Onde mettere il motore, specialmente se a corrente continua, in migliori condizioni rispetto alle vibrazioni, può interessare di evitare non solo gli spostamenti relativi delle parti, ma di tenere fissa tutta la massa del motore.

Può allora consigliarsi la disposizione della fig. 43; il motore tipo chiuso sottoposto alla centrifuga, ha lo statore fissato all'os-

Digitized by Google

satura esterna di essa; il rotore sostenuto da robusto perno di spinta a sfere inferiore, è trattenuto fra cuscinetti fissi e si attacca con un buon giunto elastico ed isolante all'asse della centrifuga; quest'ultimo è munito dei suoi due supporti, di cui soventi uno inclinabile inferiore, ed uno elasticamente sostenuto in alto.

Molte volte, per macchine di medie dimensioni, specialmente per la corrente continua, onde rendere più accessibile il motore, questo è posto superiormente, attaccato al muro circostante o meglio impostato sulla ossatura fissa della centrifuga e collegato con giunto elastico alla rotante della centrifuga sostenuta nel modo ordinario. (fig. 44).

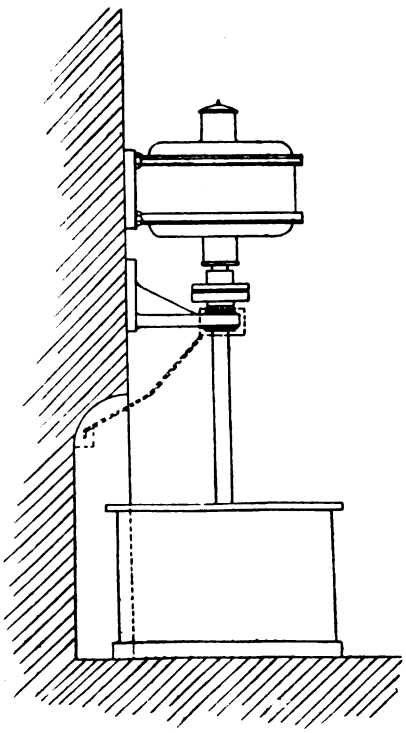


Fig. 44.

Quanto alla potenza motrice media occorrente sul motore elettrico da accoppiarsi, si fa frequentemente uso della formola empirica seguente:

$$HP = \frac{n}{10000} D\ (1 + 1/20\ D^2)$$

(dove D è il diametro in decimetri della girante; n i giri per 1'); da essa si ricava la seguente tabella di orientamento:

diametro della girante in mm.:

mm.	400	500	600	700	850	1000	1200	1500
giri al 1'	1100	1100	1000	900	750	675	500	400
HP	$^3/_4$	1	1,5	2,5	4	7	9	14

Riguardo a quanto accade durante il periodo variabile di avviamento, possono farsi utilmente le seguenti considerazioni: quando si mette in moto una centrifuga, occorre una determinata somma di lavoro onde portare la parte rotante alla massima velocità; tale somma si compone della parte da spendere per vincere le resistenze di attrito, e di quella relativa all'accelerazione; quanto alla prima parte si potrebbero applicare le note formole generali d'attrito; limitando per l'avviamento il calcolo alla parte più importante

Digitized by Google

che è la seconda, può adoperarsi la nota espressione: $E = \frac{1}{2}$ m. v^2. Per esempio, in una rotante di $D = 1{,}22$ m.; $H = 0{,}50$ con un peso della parte girante di 700 Kg. epperciò una massa di $700 : 9{,}81 = 71{,}5$, il massimo numero di giri sia di 750 al 1′, epperciò la velocità periferica massima di $\frac{0{,}8 \times 3{,}14 \times 750}{60} = 31{,}4$; (0,8 è il diametro d'inerzia).

La energia richiesta sarà $E = {}^1/_2 \times 71{,}5 \times 31{,}4^2 = 35000$ Khgm. $= 467$. (HP — 1″); volendosi fornire questa energia in $1' = 60''$, cioè avviare la centrifuga in tal tempo, occorrerà una potenza mo-

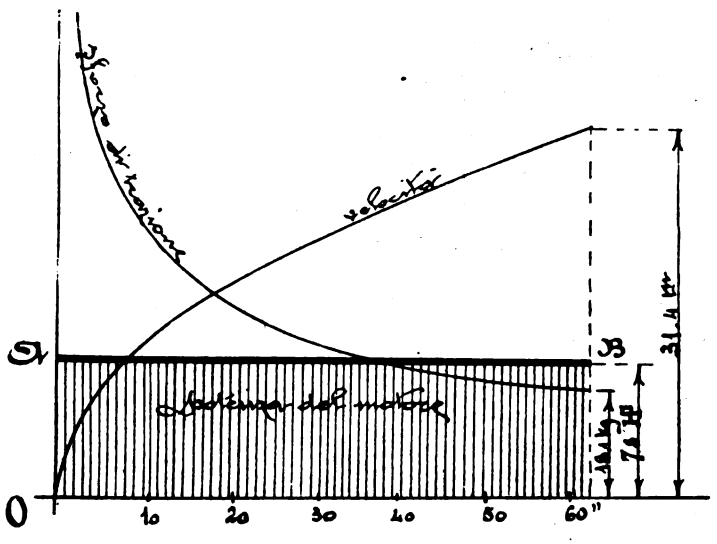


Fig. 45.

trice media sull'albero di $467 : 60 = 7{,}8$ HP; qui dovrebbe aggiungersi il termine relativo all'attrito.

Come osserva la casa Schuckert in un suo studio in proposito, occorre però non lasciarsi condurre esclusivamente da questo calcolo, di orientamento, sia perchè non tiene conto del lavoro di attrito, sia perchè devonsi fissare le condizioni in cui accade l'avviamento, le quali possono sensibilmente variare le conclusioni.

Se per esempio, noi supponiamo che la potenza motrice durante l'avviamento sia costante, allora noi ci mettiamo nelle condizioni indicate dalla figura 45; la velocità cresce con legge parabolica da 0 a 31, m. al 1″, nel caso particolare considerato, e la forza tangenziale da un valore infinito discende a 18,1 kg.; questo

Digitized by Google

modo di avviamento non è dunque possibile, non potendosi ammettere un valore infinito di dette forze, nè un periodo molto prolungato con coppia motrice molto superiore alla normale.

Se invece supponiamo che l'avviamento sia a forza costante, ci mettiamo nelle condizioni della figura 46; abbiamo un incre-

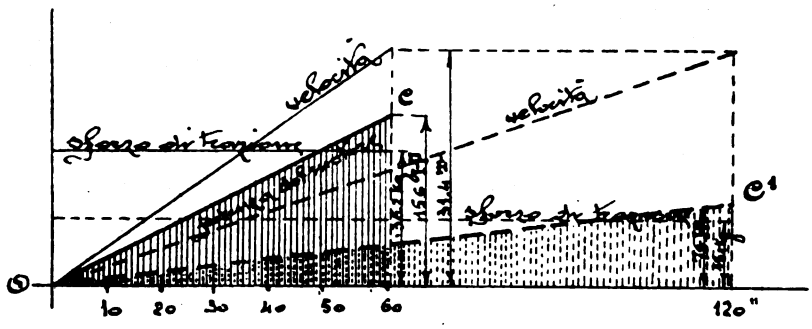


Fig. 46.

mento costante della velocità, e della potenza motrice, che alla fine del periodo di avviamento non è più di 7,8 HP ma di 15,6 HP.

Sono questi, due casi teorici; in pratica siamo all'incirca nelle

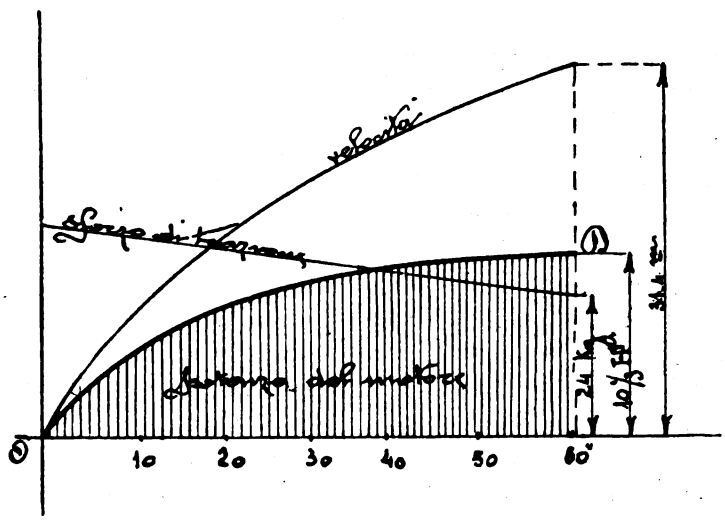


Fig. 47.

condizioni della figura 47 come indicano le esperienze succitate del Schuckert sopra una particolare centrifuga comandata da motore elettrico e cioè nè con potenza, nè con forza costante durante l'avviamento; ciò dato le usuali caratteristiche meccaniche $C = f(n)$

Digitized by Google

dei motori elettrici ad induzione, o compositi a corrente continua e le condizioni usuali delle centrifughe.

Lo sforzo di trazione decresce con crescente velocità, e la velocità sta come andamento fra la curva e la retta delle due figure precedenti; le curve quì indicate non sono ancora esattissime perchè non tengono conto del lavoro d'attrito.

Quelle della figura 48 tengono invece conto anche della resi-

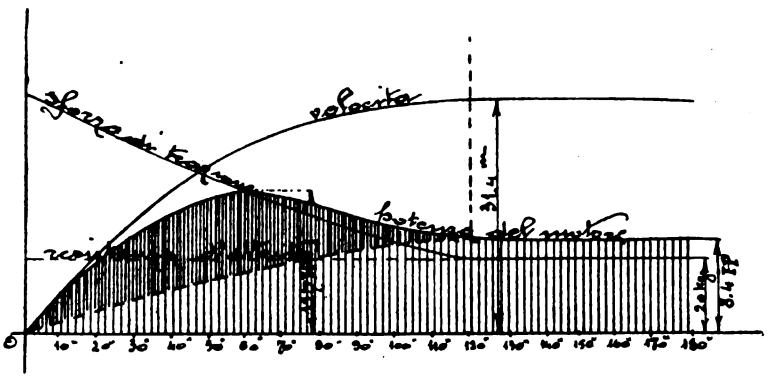


Fig. 48.

stenza d'attrito e si riferiscono allo stesso caso particolare precedente, ma con un periodo di avviamento di 180″ anzichè di 60″; la curva della velocità col tempo cresce da zero ad un massimo, per piegarsi assintoticamente all'asse delle ascisse ad una distanza che corrisponde a 31,4 m. al 1″, cioè al periodo permanente, raggiunto il quale il motore non ha da vincere che la costante resistenza di attrito effettuando un lavoro costante nell'unità di tempo. La resistenza d'attrito essendo approssimativamente costante nel periodo variabile, il lavoro d'attrito al 1″ riesce proporzionale alla velocità e si comprende come riesca perciò rappresentato dall'area a larghi tratti, limitata da una curva analoga a quella della velocità.

Quanto alla forma della curva dello sforzo risultante totale in funzione del tempo, si osserverà che detto sforzo si compone di quello costante relativo alla resistenza di attrito, e di quello variabile dell'accelerazione, il cui valore momentaneo risulta dalla espressione $m \frac{dv}{dt}$ dove m è costante e $\frac{dv}{dt}$ è decrescente.

Devesi perciò prevedere la curva che effettivamente è indicata nella figura 48.

Digitized by Google

Alla fine del periodo di accelerazione $\frac{dv}{dt} = o$, perciò anche $m \frac{dv}{dt} = o$, cioè l'ordinata dello sforzo risultante coincide con quella dell'attrito costante.

L'area in doppio tratteggio rappresenta il lavoro di accelerazione fatto durante tutto il periodo variabile, ed è uguale nel caso speciale a 467 — (HP - 1′′).

Queste curve son date come un esempio di orientamento, giacchè naturalmente si riferiscono al caso particolare di determinate resistenze passive ed inoltre di un determinato motore a campo rotante per cui la velocità e lo sforzo sono legati da determinata relazione, cioè da una data caratteristica meccanica. Modificando il motore o la centrifuga, cambiano le curve stesse, mantenendo però il fenomeno lo stesso andamento, poichè di massima l'andamento della caratteristica meccanica è lo stesso per tutti i motori dello stesso sistema, ed analoghe sono le condizioni delle diverse centrifughe.

Esaminata così la trattazione per quanto riguarda il cotone, cerchiamo di estenderla con pochi e rapidi cenni alla filatura e tessitura del lino, della juta, della seta e della lana.

Ci limitiamo a riassumere le operazioni principali delle diverse lavorazioni ed a dare i dati meccanici essenziali (potenza, velocità) per le macchine operatrici più importanti, riferendoci in quanto riguarda tutti i particolari delle disposizioni meccaniche, a quello che è stato precedentemente svolto per il cotone.

Capitolo III.

Filatura del lino.

Eliminate mediante la macerazione naturale ed artificiale le sostanze collanti alla fibbra, in modo speciale la Pectosa, e fatta la essicazione, si procede gradualmente coi sistemi meccanici di lavorazione alle operazioni seguenti:

— *Rottura del lino.* — Tale operazione ha per scopo di rompere e staccare in buona parte i pezzi di legno attaccati alla fibbra e

Digitized by Google

si fa sul frantojo (breaking-machine) per esempio del tipo Guild. La potenza motrice richiesta è di cavalli 0,32 a 0,55 da vuoto a carico; si tratta di macchina lenta; in tali condizioni si preferisce in grandi impianti il comando per gruppi da una trasmissione. —

— *Battitura* — (machine à tailler, schutcling machine). Si tratta di macchine che riproducono il lavoro a mano ordinario di battitura; si hanno due tipi a seconda che lo spigolo del coltello battitore si trova parallelo ad un raggio della ruota operatrice, o parallela al suo asse.

La prima è una macchina lentissima a 90 giri al 1″, che assorbe con 8 utensili da 0,5 a 0,9 HP da vuoto a carico; la seconda del tipo Kanelowslay a 4 lame, è mediamente veloce (200 giri al 1′) ed assorbe la stessa potenza precedentemente indicata.

La piccola potenza richiesta e la piccola velocità, consigliano in generale il comando per gruppi, salvochè si tratti di poche macchine sparse in locali distanti dove occorrerà il comando singolo mediante piccoli motori chiusi, con forte riduzione di velocità; sono macchine rozze, soggette a forti vibrazioni; perciò converrà, meglio degli ingranaggi, una riduzione elastica per cinghia.

Da queste operazioni preparatorie si ricava come cascame la stoppa costituita da fibbre corte di lino mescolate a materia legnosa, la quale deve essere assoggettata al lavoro delle pulitrici speciali e delle carde da stoppa; macchine lente e di piccola potenza da comandarsi in gruppo. —

— *Pettinatura.* — La pettinatrice serve a spuntare le radici delle fibbre ed a disporle uniformemente in modo da ricavarne un nastro sciolto, pronto per la filatura successiva.

La pettinatura è accompagnata da una spazzolatura per mezzo di apposito cilindro a spazzole, onde allontanare la stoppa dai pettini.

Le pettinatrici sono macchine lente che assorbono al massimo, con 6 giochi al 1″ da 0,46 a 0,69 HP da vuoto a carico. Conviene il comando per gruppi, salvo casi speciali. —

— *Tiratura e binatura.* — Tale operazione si eseguisce successivamente sopra binatrici e stiratoj, macchine lente che assorbono frazioni di cavallo e che sono perciò da comandarsi in gruppi. (binatrice 155 - 160 giri al 1′ - HP 0,8; stiratojo - giri 140 - 160 - HP 0,6 - 0,9). —

— *Filatura in grosso.* — Si eseguisce sopra i banchi a fusi (banc à broche, spindel bank) i quali effettuano una ulteriore ti-

Digitized by Google

ratura e danno una leggera torsione ai nastri ricavati dall'operazione precedente.

Si ha un tipo di macchina (costrutta per 60 fusi di 23 mm. a 541 giri) la quale assorbe, come quella analoga del cotone, 2,13 - 2,30 HP da vuoto a carico, ed ha un albero a metà altezza ad una velocità media (200 - 400 giri al 1'); la Hütte indica HP = 2,5 - 3 ogni 100 fusi in grosso; tale macchina si presta pel comando individuale (data la potenza, la velocità e la posizione dell'albero) a mezzo di un riduttore ad ingranaggi, con motore chiuso, a gabbia di scojattolo, e con giunto di frizione a mano (vedi banchi a fusi, filatura cotone), comandato dall'asta longitudinale del banco, secondo il nostro dispositivo adottato dalla Unione Elettrotecnica Italiana. —

— *Filatura in fino.* — Questa può essere fatta a secco od essere umida a caldo; la macchina costrutta pel secondo sistema di lavorazione, per 128 fusi, con passo di 76 mm.; e 2537 giri dei fusi; assorbe 2 - 2,8 HP da vuoto a carico; ha ordinariamente un albero più veloce del banco a fusi: può essere comandata individualmente come nel caso precedente, oppure con motori mediamente lenti, ad accoppiamento diretto, muniti di avviatore elettrico automatico, o di giunto automatico meccanico ad espansione secondo le analoghe disposizioni date pel cotone.

La potenza richiesta si calcola anche colla formola seguente: HP = 12 : t essendo t il titolo del filato inglese; la stessa formula vale per la filatura a secco.

Recentemente è stato introdotto anche pel lino il filatojo ad anelli (ring-mule) pel quale valgono le cose dette pel cotone.

Si osserverà che le macchine di filatura hanno una potenza richiesta a vuoto, non molto diversa da quella a carico: donde l'utilità di poterle fermare appena inattive, e quindi un sensibile vantaggio nel comando individuale. —

— *Ritorcitura.* — Eventualmente si fa anche quì l'operazione sopra ritorcitoj che, in quanto ci riguarda, sono macchine analoghe ai filatoj. —

— *Aspatura — Imbiancamento — Essicazione — Impaccatura* (vedi analoghe operazioni filatura cotone).

Riepilogo sulle macchine per la filatura del lino.

Possiamo riepilogare per le macchine principali i dati di potenza e velocità nella seguente tabella:

Frantojo (breaking machine) HP, 0,32 - 0,55 - albero motore lento.

Digitized by Google

Battitore (schutching-machine)
1° tipo HP = 0,5 - 0,9 - giri al 1': 90
2° tipo HP = 0,5 - 0,9 - giri al 1': 200
Pettinatrice — HP = 0,46 - 0.69 - albero lento.
Binatrice — HP = 0,8 - giri 125 - 160.
Stiratoj — HP = 0,6 - 0,9 - giri 140 - 160.
Banchi a fusi (ogni 100 fusi) HP = 2,5 - 3 - giri 200 - 400
Filatojo in fino (ogni 100 fusi) HP = 2,75 - giri 400 - 600.
Aspe — Impaccatrici — Essicatrici, ecc.

Per un impianto completo, ogni 100 fusi si calcola sopra una potenza motrice (comprese le macchine di preparazione) di HP = 20: t (t = titolo inglese filato).

Riassumendo, si prestano pel comando individuale diretto o con una sola riduzione, (date le potenze e le velocità indicate sugli alberi motori) i banchi a fusi, i filatoj e ritorcitoj; per le altre macchine, nello stato attuale della loro costruzione, è generalmente preferibile la soluzione intermedia fra quella elettrica e quella meccanica, ossia la soluzione consistente nel raggruppare opportunamente le piccole macchine lente e comandarle per gruppo da una breve trasmissione mediamente veloce azionata da motore elettrico.

Ciò, ben inteso, salvo il caso di macchine staccate a funzionamento intermittente, le quali, benchè lente e di piccola potenza, possono essere più economicamente (sia per l'impianto che per l'esercizio) comandate da motore elettrico individuale, attivo solo quando è utile, e che evita lunghe trasmissioni per molto tempo oziose, e passive.

Capitolo IV

Tessitura del lino.

Nell'imbianchimento delle pezze di tela si fa uso sovente di una ruota per lavare di 2 m. di diametro, lavorante a 20 - 25 giri, che assorbe HP = 1,5 - 2.

Digitized by Google

Nell'apparecchiatura si fa uso di calandra a pestelli (30 pestelli di 12 Kg.) il cui albero fa 20 - 25 giri ed assorbe HP = 1,5. Come pure si usa il mangano (HP = 0,5) o meglio le calandre a cilindri sovrapposti.

Per la tessitura si può applicare con approssimazione sufficiente quanto sarà detto per la juta; per ogni telajo si calcola 0,43 HP (pettine largo 1,50 - 2 metri).

Capitolo V.

Filatura della juta.

Preparazione. — La filatura della juta differisce dalla precedente, soltanto nella preparazione; fatta sul luogo di produzione la macerazione e la essicazione, segue in officina il lavoro sopra apritoj analoghi a quelli prima descritti; quindi la bagnatura ad olio (batching); la acciaccatura fatta su macchina Lindsay richiede 4 - 5 HP su di un albero a 200 giri; segue poi la cardatura, la quale si divide sulla carda in grosso e carda in fino.

La prima carda (per 140 Kg. di lavoro orario) è una macchina lenta, ma di potenza assorbita molto superiore a quella analoga del cotone (5 a 6 HP); essa può quindi meritare il comando individuale con riduzione ad ingranaggi.

La carda in fino (per 130 Kg. di produzione oraria) tipo (Lawson e Sons) assorbe solo 3 HP. circa. —

— *Banchi a tirare.* — (Laminatoj). I banchi per due teste (a 4 e 6 nastri per una produzione di 125 Kg. oraria), assorbono 2 - 2,5 HP; sono mediamente veloci (200 - 400 giri al 1') e possono comandarsi come gli analoghi del cotone. Frequentemente per economia di impianto si fa il comando per gruppi. —

— *Banchi a fusi.* — (Filatura in grosso). Per una produzione oraria di 90 - 130 Kg. si hanno banchi di 56 fusi giranti a 590 al 1'. L'albero principale fa 300 giri ed assorbe 4 - 5 HP; è raccomandabile il comando individuale con motore avviato a vuoto, riduzione di ingranaggi e giunto di frizione a mano. Come vediamo per la filatura della juta si tratta frequentemente di macchine analoghe a quelle del cotone, ma di maggiore potenza. —

Digitized by Google

— *Filatura in fino.* — (Filatojo continuo a fusi). Si hanno soventi filatoj di 148 fusi a 2100 - 3000 giri al 1′; potenza assorbita 5 - 7 HP; l'albero principale è mediamente veloce (500 giri) e si presta perciò per l'accoppiamento diretto o con una sola riduzione secondo le diverse soluzioni indicate per i ring di cotone. —

— *Ritorcitura.* — Si usano soventi ritorcitoj di 124 fusi a 1400 - 1900 giri, che assorbono 3,5 - 4,5 HP, ad albero mediamente veloce (350 - 400 giri), pei quali possono applicarsi i dispositivi di comando individuale, indicato per le analoghe macchine del cotone. —

— *Aspatura.* — Si fa sulle aspe, macchine lente (160 giri) e di piccola potenza (1/4 - 1/5 HP) comandate in gruppo. Seguono poi le operazioni di impacco come nei casi precedenti. —

— *Riepilogo sulle macchine per la filatura della Juta.*

Riepiloghiamo in una distinta i dati relativi alle macchine principali:

Macerazione - essicazione - oliatura.

Acciaccatura (Lindsay): HP = 4, - 5; albero giri 200 al 1′.

Cardà in grosso: HP 5 - 7; albero lento.

Carda in fino: HP 3; albero lento.

Banco a tirare (2 teste; 3 - 6 metri): HP 2 - 2,25; albero giri 200-400.

Banco a fusi: HP 4 - 5; albero giri 300 al 1′.

Filatojo continuo a fusi: HP 5 - 7; albero giri 500.

Ritorcitoj HP 3,5 - 4,5; albero giri 350 - 400.

Aspe: HP - 1/4 - 1/5; albero giri 160.

Si prestano pel comando individuale con una sola riduzione, i banchi, filatoj e ritorcitoj; le altre macchine si comanderanno in generale per gruppi, data la piccola potenza motrice, e la poca velocità d'albero nella attuale loro costruzione corrente, salvo i casi speciali di macchine isolate a funzionamento intermittente (vedi lavorazione del lino).

Capitolo VI.

Tessitura della Juta.

Elenchiamo rapidamente i dati sulle macchine principali:

Preparazione delle catene:

Digitized by Google

Rocchettiera (2 × 36 rocchetti; 150 Kg. produzione oraria; filo 11,7). HP = 1,5 - giri albero 200.

Imbozzimatrice (tipo Roboston: 4 cilindri rame essicatori di n. 0,91 × 1,33: 2 cilindri imbozzimatori d = 170-280). HP = 2; giri albero 180.

Preparazione della trama:

Cannettiera: (2 × 60 cannette a 960 giri; 125 Kg. all'ora) HP = 3,5 - 4; giri albero 300.

Tessitura:

Telajo da Juta, larghezza pettine:	1,20	1,60	2.00 m.
giri albero 120;	0,37	0,56	0,71 HP

Apparecchiatura:

Cimatrice (8 lame ad 800 giri al 1'; cilindro 115 × 255 cm.) HP = 1.

Inumiditrice (2 spazzole di 255 mm. a 390 giri; cilindri 225 × 30,5 cm. a 170 giri) HP = 0,2.

Calandra (5 cilindri di m. 2,44) HP = 6; albero giri 51.

Arrotolatrice (m. 1,41) HP = 0,5; albero giri 90.

Piegatrice — HP = 0,25; albero giri 21.

Seguono le presse, le tagliatrici, e cucitrici, ecc.

Quasi tutte le macchine di tessitura sono lente e richiedono piccola potenza, perciò si adattano al comando per gruppi.

Si fa eccezione per la cannettiera e la calandra a cui si potrà utilmente applicare il comando individuale con motore ordinario mediante riduzione per ingranaggio o per cinghia. È pure stato fatto il comando individuale dei telaj (vedi tessitura seta) ma in generale non si consiglia dal lato economico.

Tale sistema di comando per gruppi, salvo le debite eccezioni citate, venne adottato nel Jutificio Prever di Giaveno e nel Jutificio Italiano a Grugliasco.

Capitolo VII.

Filatura della seta.

Preparazione e trattura. — I bozzoli, dopo la soffocazione subita nella stufa col vapore caldo, passano ad una cernitrice di boz-

Digitized by Google

zoli (tramoggia sovrapposta, a parecchi piani oscillanti) la quale ordinariamente potrà comandarsi con una semplice riduzione per cinghia da un motore di 0,50-1 HP.

Quindi i bozzoli passano poi alla trattura nel molino a filanda; nella macchina usata in tale operazione, a mezzo di bacinelle ad acqua calda con battitrici a spazzola, di bacinelle sussidiarie, anelli di guida ed aspe, la fibbra utile è staccata dalle materie estranee, svolta dal bozzolo, e avvolta in marelle o matasse.

Si tratta di macchina lenta e di piccola potenza, ordinariamente comandata per gruppi con trasmissione; si calcola 1,5 a 2 HP ogni 100 bacinelle, compreso le aspe e battitrici relative, escluse però le pompe di alimentazione d'acqua e gli aspiratori di fumana.

Nella filanda Dumontel a Carrù (fig. 49) si hanno, in una lunga sala, 144 bacinelle disposte in sei gruppi; ogni gruppo di molini comprende una fila di 24 aspe, ed una fila parallela di 24 bacinelle con 12 battitrici; sull'ossatura posteriore che riunisce le aspe, trovasi installato un motore elettrico chiuso, a rotore in corto circuito, di 0,5 HP a 1400 giri, 120 Volt, 50 periodi, il quale è portato da apposita sedia elastica e comanda per frizione un albero secondario portante un cono di puleggie; una cinghietta trasmette il moto ad analogo cono di una trasmissione orizzontale posta in basso (25 - 30 giri al 1'); da questa, a mezzo di puleggie di frizione, sono direttamente comandate le diverse aspe (100-150 giri al 1'; 500 grammi al giorno per aspa), ed a mezzo di cinghia è azionata una trasmissione secondaria che con ingranaggi d'angolo ed alberi verticali comanda le diverse battitrici o spazzole sulla fila anteriore di bacinelle.

Sopra le bacinelle scorrono tubazioni di aspirazione della fumana, le quali si riuniscono in due canali collettori principali; ciascuno dei quali porta un ventilatore elicoidale direttamente accoppiato ad un motore di 1,5 HP a 950 giri.

L'alimentazione d'acqua è fatta da serbatojo apposito in alto della sala, fornito di pompa a stantuffo azionata da motore di 0,5 HP a mezzo di riduzione ad ingranaggi; questa pompa supplisce parzialmente all'eventuale mancanza di acqua potabile.

Sono stati ideati aspi ad alimentazione automatica dei bozzoli e con arresto automatico nel caso di rottura di fibbre; i dati accennati si riferiscono al tipo ordinario in uso in Italia. —

— *Filatura e ritorcitura.* — Precede l'operazione preparatoria di incannatura semplice o avvolgimento su bobine (winding, spulen, bobinage) fatta sull'incannatojo; talvolta l'incannatura è accom-

Digitized by Google

pagnata dalla cernita della fibbra desunta dalle matasse a seconda della finezza; si calcola 1 HP ogni 900 rocchetti.

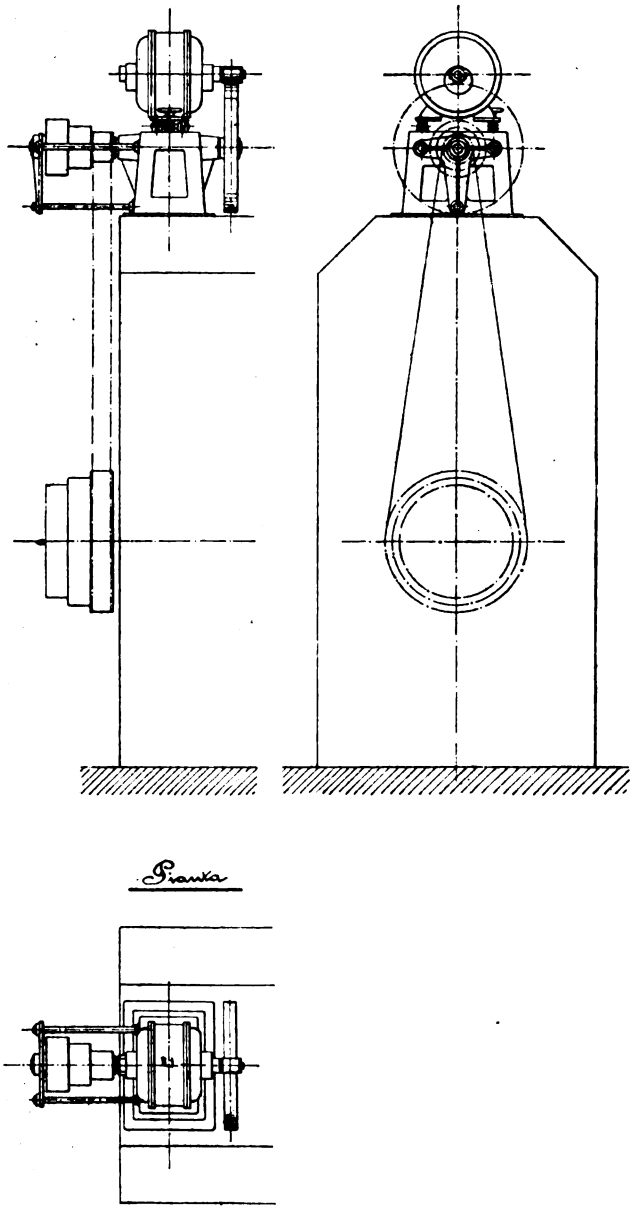


Fig. 49.

Segue la pulitura e stracannatura (1/3 di HP ogni 1000 rocchetti); talvolta si ha la prima torcitura delle singole fibbre su

Digitized by Google

se stesse (first spinning); quindi la Binatura od avvolgimento di due o più fili insieme da più bobine sopra una sola; si calcola 1/4 di HP per 800 rocchetti.

Si ha poi la Ritorcitura dei fili addoppiati, fatta sul ritorcitojo; quì la velocità dei fusi è cresciuta da 2500 a 6500 ed anche 8000 giri, al 1'; si hanno poi ritorcitoj diversi a seconda che richiedono o no un preventivo doppiamento; si calcola da 2 a 2,25 HP per 1000 fusi a seconda del tipo e delle velocità.

Infine, si hanno eventualmente la Cottura e la Tintura della seta, ed un lavoro di Aspatura, onde dividere pel commercio le matasse in matassine contenenti data quantità di filato.

Non ci preoccupiamo del comando individuale di tali macchine di filatura di potenza limitatissima e ordinariamente lente; si azioneranno quasi sempre per gruppi da trasmissioni a velocità bassa o media, comandate da motori provvisti di riduzioni e proporzionati sulla scorta dei dati di orientamento accennati.

Ci risulta che recentemente furono costruite macchine di filatura e ritorcitura con albero di comando mediamente veloce (200-300 giri al 1') le quali si adatterebbero molto meglio pel comando individuale.

Ma coi tipi ordinarii finora in uso si adotterà la soluzione intermedia fra quella meccanica e quella elettrica individuale, ossia la soluzione di comando elettrico per gruppi da trasmissioni brevi.

Non descriviamo quì gli impianti per semplice trasporto di forza, eseguiti dalle principali Case nazionali ed estere in molti setificii, perchè non hanno nulla di particolare che interessi la parte speciale di elettromeccanica, che quì stiamo svolgendo e interessano solo lo studio degli impianti elettrici in genere. —

— *Lavorazione dei cascami di seta.* — Dopo operazioni preliminari di macerazione, lavaggio, aspersione in acqua saponata, essicazione, battitura, seguono alcune operazioni principali sulle macchine seguenti.

Gli apparati di lavaggio ad acqua calda con azione meccanica di pestelli, assorbono nel tipo ordinario 0,75 - 1 HP; quelli per lavaggio con acqua fredda (produzione 1500 Kg. al giorno) 1 ad 1,5 HP; sono macchine lente raramente comandate in modo individuale, data la piccola potenza.

Lo stesso dicasi dell'apritojo (opener) da strusa e di quello per bozzoli che assorbono 0,75 - 1 HP ciascuno; della pettinatrice circolare (Drewing machine, peigneuse) che richiede 1,25 - 1,50 HP; dello stiratojo in grosso, banco a fusi, filatojo in fino continuo a

Digitized by Google

fusi o ad anelli, filatojo automatico; nella filatura in fino si hanno fusi a 3200 - 4500 giri che potrebbero essere comandati con macchine ad albero motore veloce ben adatto per comando elettrico diretto; ma anche quì, come già osservammo per alcune macchine di filatura del cotone, il costruttore benchè si tratti di macchine ad organo operatore molto veloce, non si è ancora piegato alle nuove esigenze di distribuzione della forza e fornisce invece alberi motori lenti, che, data la piccola potenza assorbita non possono per ora prestarsi che al comando poco razionale in gruppi, con spreco di energia e forte spesa di impianto.

La distribuzione elettrica di forza, risparmia quì unicamente, allo stato attuale, le spese di impianto, e gli sprechi di energia delle lunghe trasmissioni principali, con molti rinvii, ingranaggi, ecc. sostituendo a queste delle trasmissioni brevi, separatamente comandate da motori elettrici.

Riepiloghiamo brevemente i dati sulle macchine principali ora ricordate.

Riepilogo sulle macchine per la filatura della seta. — Ci limiteremo a citare gli impianti a noi noti eseguiti presso la ditta Gutermann in Perosa Argentina, quello eseguito per la filatura cascami di Tarcento (Veneto); quello della Società filatura cascami di seta in Milano; ed infine la Filanda Dumontel in Carrù.

Molino a filanda (ogni 100 bacinelle) HP, 1,5 - 2; albero 25 - 30 giri.

Incannatoj (ogni 900 rocchetti): HP 1; albero lento.

Stracannatojo (ogni 1000 rocchetti): HP 1; albero lento.

Binatrice (ogni 800 rocchetti): HP 1/4; albero lento.

Ritorcitoj (ogni 1000 fusi): HP 2 - 2,5; albero lento.

Seguono le aspe, gli strettoj, ecc. — Si tratta di macchine adatte unicamente al comando per gruppi, data la piccola potenza e bassa velocità.

Cascami di seta.

Lavatrice a caldo: HP 0,75 - 1; albero lento.

Lavatrice a freddo (1500 Kg. al giorno); HP 1 - 1,5; albero lento.

Apritoj da bozzoli o da strusa HP 0,75 - 1.

Pettinatrice HP 1,25 - 1,50.

Seguono gli Stiratoi, Banco a fusi, Filatoio continuo, Ritorcitoj, Aspe, Strettoj.

Analoga osservazione come sopra pel comando in gruppi.

Digitized by Google

Capitolo VIII.

Tessitura della seta.

Riepiloghiamo i dati relativi alle macchine principali:

Rocchettiera (Honegger): 50 - 70 fusi; al massimo 1/4 HP; giri 60.

Cannettiera (Honegger) 25 - 40 fusi: al massimo 1/4 HP; giri 50.

Pulitrice Trama (Honegger) al massimo 1/4 HP; albero lento.

Orditojo ed arrotolatrice di trama; 1/4 HP; albero lento.

Telajo (Honegger) HP 1/4 - 1/5; giri 85 - 115.

In complesso, tenuto conto degli arresti e delle trasmissioni, nel comando per gruppi si calcola 1 HP ogni 6 a 7 telaj, comprese le macchine di preparazione.

Frequentemente si fa per gruppi il comando di queste ultime essendo lente e di piccola potenza; e si fa invece individualmente il comando dei telaj.

Nella tessitura serica Bonnet a Paesana, la Unione Elettrotecnica Italiana ha recentemente fatto un impianto nel quale invece è stato applicato a tutte le macchine il comando individuale; bisogna notare che, dato il valore della materia prima e l'accuratezza del lavoro che si richiede, intervengono quì (oltre le considerazioni di rendimento tecnico ed economia della distribuzione di forza, che da sole consiglierebbero forse il comando per gruppi) altre considerazioni inerenti alla regolarità del movimento, ed essenzialmente all'assoluta assenza di pulviscolo, impurità, olio, ecc., nell'ambiente, le quali certamente fanno preferire il comando elettrico a quello con cinghie e trasmissioni.

Al setificio Bonnet è installato il seguente macchinario:

2 Alternatori trifasi di 200 HP - 4000 Volt - 50 periodi - 430 giri (uno normalmente in riserva).

4 Trasformatori di 85 K. V. A. - 50 periodi - 4000/125 Volt (forza; illuminazione; riserva).

1 Motore per pompa alimentazione caldaje; accoppiamento diretto: 10 HP; 120 Volt - 1400 giri.

1 Motore per officina meccanica.

Digitized by Google

4 Motori per ventilatori (agenti sui Koerting ed inumidatori); 10 HP - 120 Volt - 950 giri ciascuno.

24 Motori 2 HP - 950 giri con sospensione elastica, valvole, invertitore (comando gruppi macchine diverse).

40 Motori 0,50 HP - 950 giri per comando individuale di varie macchine di tessitura.

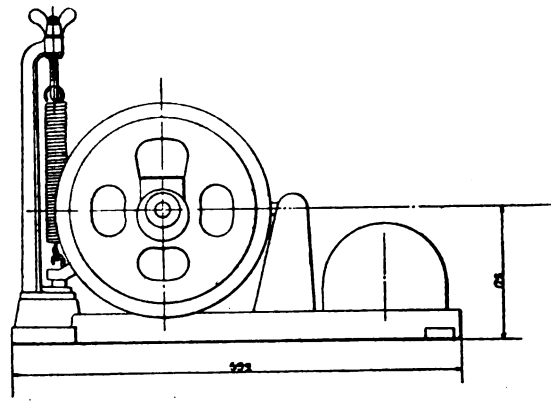


Fig. 50.

300 Motori 0,25 HP - 950 giri - per comando individuale di 300 telaj da seta.

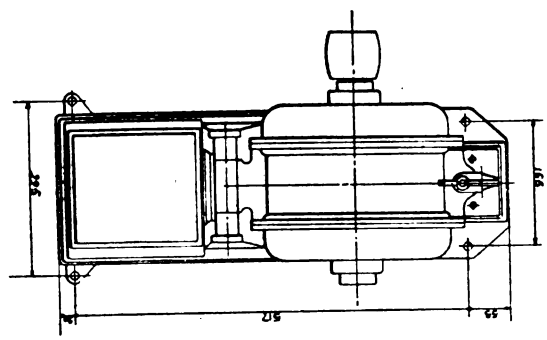


Fig. 50 *bis*.

In tutti i comandi individuali è stato adottato il tipo con sospensione elastica, valvola ed invertitore uniti: l'invertitore si aziona unitamente alla leva di manovra del freno del telajo o della macchina operatrice, per modo che per avviare il motore si allenta prima il freno, e poi si chiude l'invertitore; e per arrestare il motore si apre prima l'invertitore e poi si chiude il freno.

Digitized by Google

Il motorino alla velocità ridotta di 950 giri comanda direttamente con cinghietta la puleggia dell'albero motore (fig. 50 e 50 bis).

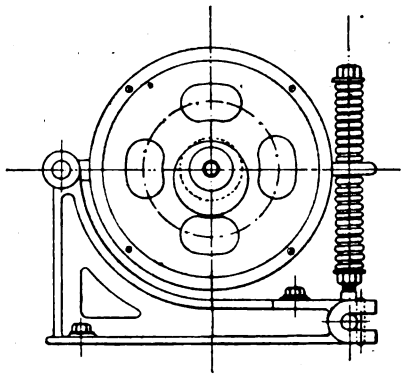


Fig. 51.

Si tratta naturalmente di motori trifasi con rotore in gabbia di scojattolo. La figura (51) rappresenta un tipo con sospensione elastica a doppia molla; l'interruttore e la valvola sono installati a parte (tipo *A. E. G.*).

La tessitura serica di Fossano ha adottato il comando individuale solo per i telaj, ed ha preferito il comando per ingranaggio secondo il tipo indicato nelle figure 52 e 53 (tipi " Elettrotecnica „ e Brown).

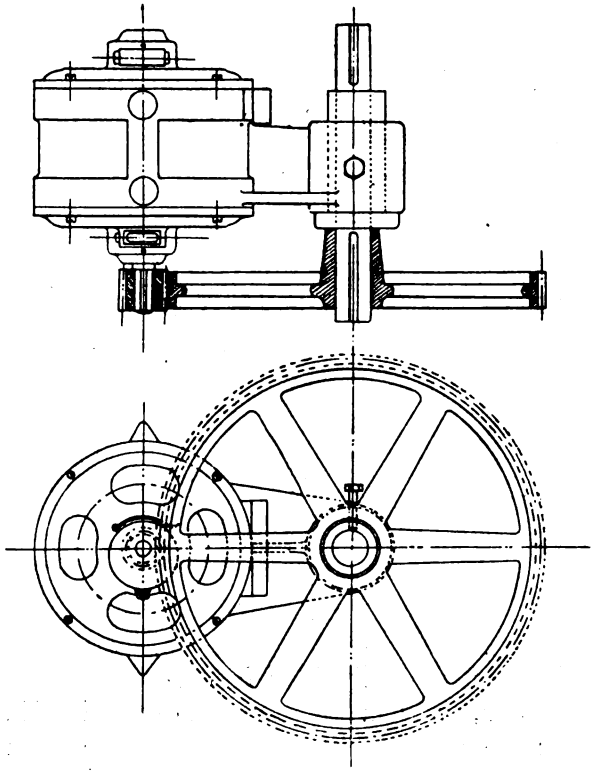


Fig. 52.

Il motore porta un braccio con bronzina eccentrica folle sul-

Digitized by Google

l'albero principale del telajo; girando la bronzina si può regolare la distanza di tale albero da quello del motore, pur assicurandone il parallelismo: si può così fare il cambio degli ingranaggi a seconda delle diverse operazioni.

Sull'albero del telajo è calettata una ruota dentata in ghisa accuratamente fresata, e su quella del motore sta un rocchetto dentato, ricambiabile, in cuojo compresso.

Il motore si appoggia nei due sensi contro due molle le quali facilitano gli spuntamenti e riducono gli urti sul motore, provenienti dal moto alternato del telajo.

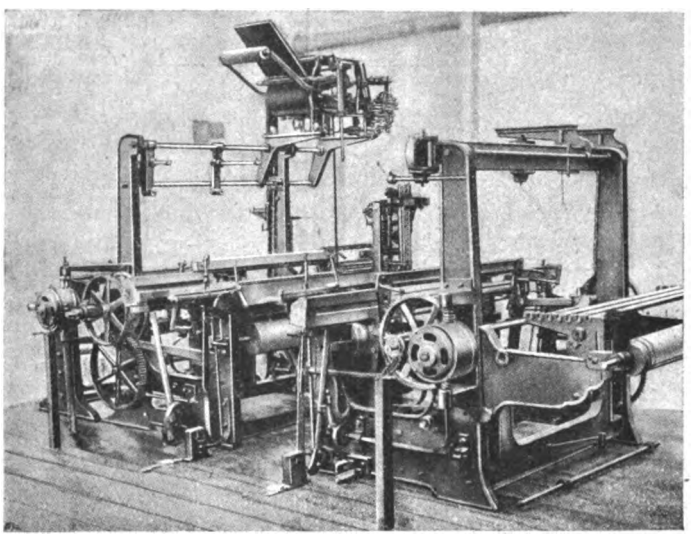


Fig. 53.

Una leva unica comanda l'invertitore dello statore, ed il freno a nastro del telajo, come sopra già accennato per l'altro sistema.

I motori sono costrutti per 120 volt, 50 periodi, 1400 giri, 1/3 HP e sono in numero di 150, oltre i tre motori maggiori di 10-15 HP per i comandi in gruppi delle altre macchine.

Un unico alternatore trifase di 50 HP a 500 giri, 50 periodi, 125 volt serve per la distribuzione di forza e per l'illuminazione, ed è sufficiente, dato che non tutte le macchine sono simultaneamente in funzione al loro massimo di potenza.

Altro sistema di comando è indicato nelle figure 54; qui il motore forma gruppo meccanico assieme alla relativa riduzione ad ingranaggi; da questa poi parte il comando per cinghia che va al

Digitized by Google

telajo; si tratta nel caso speciale di motore molto veloce (1500 giri)

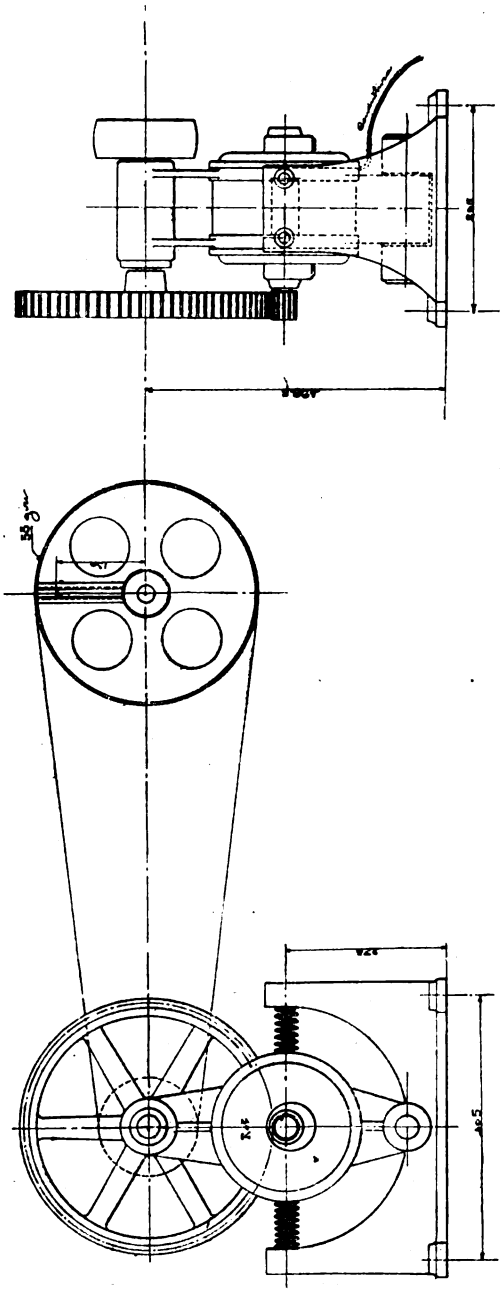


Fig. 54.

e di telajo lento; occorre quindi una doppia riduzione che venne realizzata con sistema misto.

Digitized by Google

Molti altri impianti analoghi per comando individuale nelle tessiture di seta sono stati eseguiti in Italia; citiamo quello del Setificio Gavazzi in Lombardia, e del Setificio Conti in Torino, e molti altri della casa Oerlikon della Brown-Boveri, della Siemens-Schuckert, ecc.; non ci risulta però che i sistemi adottati siano sostanzialmente diversi dall'uno o dall'altro di quelli accennati.

È stata studiata dal Vogel la costruzione di un telajo-elettrico nel quale è evitata ogni trasmissione o motore elettrico; tutte le singole parti del telajo sono mosse elettricamente nell'ordine voluto a mezzo di apposito commutatore e di solenoidi od elettromagneti che regolano la distribuzione di corrente ed effettuano la distribuzione della forza nell'interno della macchina stessa.

Analogamente si è studiato il comando del telajo Jacquard da Srcezepanik.

La suddivisione della potenza motrice, tentata nei telaj, finora con poco successo data l'esiguità della potenza stessa, è invece oggi in progresso nelle macchine utensili di grande portata; troviamo Case Americane importanti che comandano i diversi organi di un tornio o di un bareno di grandi dimensioni a mezzo di diversi motori elettrici applicati nelle diverse parti della macchina; in tal modo si sostituiscono i fili elettrici a degli organi meccanici talvolta complessi e costosi di trasmissione interna; troviamo così il comando individuale esteso al di là dell'applicazione di un motore per ogni macchina, cioè esteso all'applicazione di un motore per ogni organo principale della macchina; il sistema può oggi essere pratico coi motori trifasi in corto circuito, o ad avviamento automatico, i quali non richiedono ormai alcuna sorveglianza, per i quali basta un interruttore di manovra e che, lavorati in serie numerose, costano ora molto meno di quanto costavano qualche anno fa.

Digitized by Google

Capitolo IX.

Filatura della lana da Carda

Preparazione. — Prescindendo dalle operazioni preliminari di tosatura, lavaggio, cernita, essicazione (con idroestrattori o con ventilatori), carbonizzazione, che riguardano macchine meglio adatte per comando in gruppo o per comando individuale nel modo ordinario, ricorderemo anzitutto l'apritojo *(echardonneuse, Klettenwolf)* il quale nella costruzione Martin (del tipo di 150-200 Kg. di produzione oraria), richiede 2,5-4 HP; l'albero motore è mediamente veloce; perciò si presta al comando individuale con motore elettrico chiuso, munito di riduzione per cinghia od ingranaggio.

Segue nel processo di lavorazione la serie dei battitoi, cioè il lupo battitore *(schlag wolf)* ed il lupo sfibratore (tamburo 400-600 giri), 1 HP di forza; oppure volendo riunire in una sola la prima e la seconda battitura, il battitore a spirale *(spiralklopf wolf)* (tamburo 600-800 giri: 1 HP); oppure una macchina recente e di efficace preparazione cioè il lupo cardatore, che è uno sfibratore multiplo assorbente 2,5-3,5 HP, con albero veloce, perciò adatto al comando individuale diretto e con una riduzione semplice per cinghia od ingranaggio.

Dopo l'oliatura della lana, segue la cardatura in grosso e quindi le operazioni sulla carda ripassatrice e carda finitrice; nella carda in grosso la potenza si calcola per ogni carda in 0,60-0,80 HP; si tratta quindi di macchine piccole e lente adatte al comando in gruppo, come le analoghe relative al cotone.

Dai nastri sciolti ricavati nella preparazione, con leggera trazione e torsione si ottiene uno stoppino che passa poi alla filatura propriamente detta; questa operazione si effettua sulla carda a filare in grosso o carda continua per la quale valgono le indicazioni precedenti. —

— *Filatura in fino.* — Lo stoppino con massa sciolta e poca torsione, passa al filatojo dove subisce tiratura e torsione; per la lana si distingue pure il filatojo ad anelli *(ring mule)* adatto alla filatura dei fili a forte torsione e di catena, molto indicato pel sollecito lavoro ed il poco spazio occupato, ed il filatojo automatico che è più lento ma è più adatto pei fili a debole torsione.

Digitized by Google

Il filatoio ad anelli differisce poco, in quanto ci riguarda, dall'analogo tipo adoperato pel cotone; in un tipo recente i fusi (102 a 240) lavorano ordinariamente attorno ai 7000 giri al 1'; si calcola sopra una potenza di 1 a 1,5 HP ogni 200 fusi a seconda della loro velocità; l'albero motore è mediamente veloce e situato in basso: tale macchina si presta quindi per il comando individuale secondo le disposizioni indicate pel cotone.

Il filatojo automatico in quanto ci riguarda, differisce ben poco dalla macchina analoga indicata pel cotone; si tratta pure di macchina con carello animato da moto alternato, e di potenza assorbita molto variabile (fusi 240-540); abitualmente perciò si adotta il comando per gruppi di 4 a 10 macchine disposte parallelamente e comandate mediante trasmissione elevata, normale al movimento dei carrelli, pesante e veloce, che faccia da volano, direttamente accoppiata ad apposito motore elettrico, il quale si proporziona in base a 2,5-3 HP ogni 400 fusi.

Anche per la lana da carda, si fanno filati ritorti preparati su filatoj analoghi ai precedenti o su filatoj continui od a fusi (trostle). —

— *Finimento.* — Anche qui seguono operazioni di titolazione, aspatura, tintura, essicazione, impacco, ecc. che si fanno con macchine lente e di piccola potenza da comandarsi in gruppo. —

— *Riepilogo sulle macchine per la lavorazione della lana da Carda.* — Apritojo *(Klettenwolf)* HP 2,5-4; albero motore media velocità.

Battitore *(schlagwolf):* HP 0,7-1; albero motore 500-600 giri.

Lupo sfibratore: HP 1; albero motore 400-600 giri.

Lupo a spirale *(spiralklopfwolf):* HP 1; tamburo 600-800 giri.

Lupo cardatore: HP 2,5-3,5; albero veloce.

Oliatrice: HP 1,5-2; albero 225 giri.

Carda preparatrice, ripassatrice e finitrice (assortimento): HP 2-3; albero lento.

Filatojo ad anelli (ogni 200 fusi): HP 1-1,5; albero 300 giri.

Filatojo automatico (ogni 400 fusi): HP 2,5-3; albero 300-325 giri.

Ritorcitojo: HP 1; albero 220 giri.

Aspatura, essicazione, impacco (in gruppo).

Filatura della lana da pettine. — *Lavorazione lana da pettine.* — Finora abbiamo inteso riferirci in modo speciale alla prima categoria di lane, dette lane da carda, cioè atte alla formazione di oggetti feltrati e con fibbra minore di 80-100 mm. di

Digitized by Google

lunghezza. La lana invece che supera tale lunghezza di fibbra, che è molto resistente, poco ondulata, adatta per stoffe lisce prende il nome di lana da pettine. Le due qualità si trattano in alcune fasi della lavorazione in modo alquanto diverso; la distinzione fra esse non è naturalmente assoluta, essendovi molte qualità intermedie che possono adoperarsi indifferentemente pei due scopi;

Anche qui frequentemente (salvo per le lane più fine) la lavorazione si inizia negli apritoj e battitoj; segue poi il lavaggio da farsi nella batteria di lavatoj collegata ad un apparecchio di essicazione ed oliatura.

Tale macchina nel suo complesso per una produzione di 150 ÷ 250 chg. all'ora si calcola per 7 HP (di cui 2,5 per il tamburo di essicazione, 1,5-2 per l'aspiratore relativo); si tratta di alberi-motore lenti, però di macchina separata dal resto dell'impianto, a funzionamento non sempre continuo, per la quale converrà il comando individuale con motore munito di riduzione di velocità a cinghia, frizione, od ingranaggi, a seconda delle condizioni di spazio ed ubicazione.

La lana essicata ed oliata passa alla carda che ha per scopo di sciogliere le fibbre e di preparare il nastro per la pettinatrice; è macchina analoga alle carde già studiate; albero lento 90-120 giri al 1') piccola potenza motrice (0,8-1 HP per metro di lunghezza), perciò comando per gruppo.

Dopo vengono le pettinatrici di cui si hanno tipi svariatissimi; (Noble, Holden, Lister, Heilmann, Imb); nel tipo Heilman per una produzione giornaliera di 25-40 kg. si calcola sopra 0,3-04 HP; la piccola potenza e media velocità dell'albero motore consigliano il comando per gruppi.

Seguono poi nel procedimento inglese i banchi a fusi e precisamente i banchi a tirare in grosso (*breaking frame*) i banchi a tirare ordinari *(drawing heads)* i banchi a tirare in fino (*finishing box*) e banchi extra fini (*rowing head*). Si tratta di macchine di media potenza (2-3 HP) e media velocità d'albero (200-400 giri) comandate frequentemente in gruppo, ma anche adatte per comando individuale con una riduzione di velocità (vedi cotone).

La trasformazione del filo in grosso quì ottenuta, nel filato fino definitivo si ottiene poi sopra filatoj analoghi a quelli precedentemente descritti pel cotone e la lana da carda.

La maggior diffusione spetta però, specialmente nei numeri fini, al filatojo automatico; per 600 fusi si calcola 5-6 HP; cioè circa 1 HP per 100 fusi.

Digitized by Google

Seguono poi anche quì operazioni di inumidimento al vapore, essicazione meccanica, cernita, aspatura, impacco, fatte con macchine lente e di piccola potenza assorbita, ordinariamente da comandarsi in gruppi.

Potrà riuscire utile la seguente tabella riassuntiva dei dati relativi alle macchine principali adottate in tale industria nella ordinaria loro costruzione attuale.

Riepilogo sulle macchine per la lavorazione della lana da pettine. — Apritojo: HP 2,5-4; albero motore giri medii.

Battitojo; HP 0,7-1; albero 500-600 giri.

Lavatrice (*Leviathan*): HP 7-8; albero lento.

Carde (ogni metro lunghezza): HP 0,8-1; albero 90-120 giri.

Pettinatrice *(Heilmann)*: HP 0,3-04; pinza colpi 90, albero media velocità.

Lisciatrice: HP 1,5, pinza colpi 90, albero media velocità.

Banco a fusi in grosso: HP 2-3; albero 200 giri.

Banco a fusi in medio: HP 2-3; albero 200 giri.

Banco a fusi in fino HP 2-3; albero 245 giri.

Filatojo automatico (ogni 100 fusi): HP 1; albero 300-325 giri.

Filatojo ad anelli, come sopra, per la lana da carda.

Ritorcitojo, come sopra.

Vaporizzazione, essicazione, aspatura, impacco.

Uno sguardo riassuntivo a queste tabelle, spiega come il comando individuale abbia avuto nella filatura di lana minor applicazione che per il cotone; infatti si tratta generalmente di macchine più lente, non adatte all'accoppiamento diretto e che sempre richiedono una o più riduzioni di velocità; inoltre, in media, di macchine di minor potenza assorbita.

In tali condizioni la spesa d'impianto elettrico individuale è considerevole, e se il rendimento tecnico medio è sempre superiore a quello che si ottiene colle trasmissioni meccaniche, il rendimento economico (tenuto conto dell'interesse ed ammortamento d'impianto) è talvolta inferiore; la soluzione migliore appare in generale quella intermedia elettro-meccanica, cioè il comando per gruppi, salvo casi speciali di macchine lontane dal centro motore ed a lavoro intermittente.

La distribuzione elettrica della forza viene qui soltanto a risparmiare le spese d'impianto ed esercizio, di lunghe trasmissioni principali coi relativi rinvii, ingranaggi, ecc. ed a lasciare maggior libertà nella disposizione del macchinario operatore.

Digitized by Google

Capitolo X.

Tessitura della lana.

Enumeriamo alcune delle macchine principali:

Preparazione della catena e della trama:

Incollatrice, orditojo ed imbozzimatrice (cilindri incollatori 155 mm. × 170; orditojo 1050 × 2800; 9 bobine imbozzimatrici di 50 fili cadauno) albero, lento HP 0,1.

Essicatojo per catena (camera 1 × 2,5 m.) giri 350 — ventilatore 600 × 900 a 6 ali; giri 450) HP 1/6.

Tessitura:

Telajo (Schonherr) (larghezza tessuto 2,2; giri albero 120-135; colpi 40-45) HP 0,15-0,25.

Telajo (Hartmann) (larghezza tessuto 2,2; giri albero 120-180; colpi 40-60) (HP 0,15-0,4).

Follatura e sodatura:

Gualchiera o pollone a martello (colpi 125 al 1'; 2 martelli di 260 mm. larghezza) HP 1,6-2.

Gualchiera a cilindri (tamburo 690 mm. diametro, a 45 giri) albero 90 giri; HP 1,5-3,5.

Lavatura del panno:

Lavatrici (cilindri legno d. 530 mm. diametro, a 40 giri, lunghezza un metro) HP 0,5.

Garzatura:

Garzatrice doppia (Genner) larghezza lavoro m. 1.75; giri tamburo 100 al 1') con garzatrici trasversali HP 3.

Cimatura:

Cimatrice trasversale (cilindro cimatore 1000 giri; 66 × 1400 mm.; puleggia 100) HP 0,4.

Spazzolatura:

Spazzolatrice a due cilindri con vaporizzatore (cilindri 350 × 170 mm. giri 250; puleggia 85 giri) HP 1.

Decatisaggio o dislustratura a cilindro traforato a vapore; (225 × 1600 mm.) lentissimo.

Lustratura:

Torchio idraulico (stantuffo 230 × 1250; pressione 300.00 kg. pompa a due corpi) HP 0,5-1; lenta.

Torchio a cilindri (Genner) HP 2; lenta.

Digitized by Google

In complesso anche quì molte macchine lente e di piccola potenza da comandarsi per gruppi, salvo il caso di macchine distanti dal centro motore, ed a lavoro intermittente, per le quali si farà uso di comando individuale con motorini elettrici mediante doppia riduzione con ingranaggi, oppure con ingranaggio e cinghia; l'uso di questa si eviterà nei locali umidi e caldi che si trovano qui frequentemente.

Sonvi invero nella essicatrice per catena, e nella cimatrice, organi a velocità media ed alta che si presterebbero per la costruzione di macchine apposite adatte ad accoppiamento con motore elettrico; nella costruzione attuale però tali macchine sono ad albero motore molto lento, così che il comando individuale con motore elettrico veloce, condurrebbe all'irrazionale succedersi di una riduzione e poi di una moltiplicazione di velocità angolari.

Torino, Febbraio 1907.

Digitized by Google

N. 5.

SU ALCUNI PARTICOLARI DEL FUNZIONAMENTO DEI GENERATORI POULSEN DI OSCILLAZIONI ELETTROMAGNETICHE.

Comunicazione fatta alla Riunione annuale dall'Ing. P. BARRECA.

§ 1. — Risultati ottenuti.

È noto che se in un ordinario dispositivo per arco suonante alla Duddell si sostituisce all'arco voltaico semplice un arco compreso tra poli magnetici, avente un elettrodo di rame raffreddato e funzionante in vaso chiuso pieno di idrogeno o di idrocarburi, ammoniaca, ecc. (insieme che per brevità chiamo una lampada di Poulsen [1]), si possono ottenere oscillazioni aventi a piacere una qualunque delle frequenze utilizzabili attualmente in telegrafia senza fili [2]. Scopo del presente lavoro è di esporre su queste lampade alcuni fatti sperimentali da me rilevati ed alcune considerazioni che mi sembrano di qualche importanza:

1.° — Facendo funzionare l'elettrodo in rame da polo negativo, ho sempre ottenuto migliori risultati di quando funzionava da ànodo e questo sia che fosse massiccio oppure che fosse cavo e raffreddato con circolazione d'acqua. POULSEN invece (E. T. Z. 1906, pag. 1041) consiglia di adoperarlo per ànodo. W. HAHNEMANN (E. T. Z. 1906, pag. 1089) ritiene anch'esso per migliore la disposizione con rame positivo. Invece, la maggiore regolarità di funzionamento che ebbi nei miei esperimenti, sembra d'accordo con quanto ha osservato W. L. UPSON (*Philosophical Magazine*, luglio

[1]) Simon in una memoria più sotto citata (E. T. Z. 1907) rivendica (pag. 317) per un proprio brevetto, preso insieme al dott. Reich, l'uso di un elettrodo di rame raffreddato e considera come caratterizzante la disposizione Poulsen solamente l'immersione nell'idrogeno. Coll'uso della locuzione abbreviata " lampade di Poulsen " non intendo intervenire nella quistione.

Eisenstein (E. T. Z. 1907, pag. 830) adopera gas compressi.

[2]) Recentemente L. W. Austin (memoria più sotto citata) ha ottenuto anche da archi ordinari con elettrodi in grafite frequenze sufficientemente elevate ($0{,}7 \times 10^6$) confermando i risultati di Salomonson.

Digitized by Google

1907, pag. 130. *Observations on the Electric Arc*) il quale trova che l'arco (ordinario, cioè non oscillante) nell'aria dal carbone al rame (cioè con carbone positivo) " è molto stabile „ e che l'analogo nell'idrogeno " è più stabile „ che se si prende il rame come positivo.

Anche FLEMING (*Philosophical Magazine*, agosto 1907, pagina 255. *Some, Observations on the Poulsen Arc etc.*) ha adoperato il rame come càtodo ma non si esprime sul confronto colla disposizione inversa.

L. W. AUSTIN (*Bulletin of the Bureau of Standards.* Vol. 3.°, n. 2, pag. 332. Washington, Maggio 1907. *The Production of High Frequency Oscillations from the Electric Arc*) in quelli tra i suoi esperimenti in cui ha adoperato l'idrogeno od il vapor d'acqua, ha ottenuto i migliori risultati da ànodo di rame e càtodo di carbone oppure entrambi gli elettrodi in grafite.

2.° — Se dopo aver collegato con una capacità C ed una autoinduzione L in serie tra loro, gli elettrodi di una lampada di Poulsen ed ottenuta la oscillazione della corrispondente frequenza (circa gli apparati adoperati per le misurazioni, vedi in fondo al presente lavoro) si voleva accorciare il periodo col solo diminuire C, la cosa non sempre era possibile, cioè portando C al disotto di un certo valore (variabile colle circostanze) l'apparato cessava di oscillare. Se invece la diminuzione si operava su L (col ridurre l'area abbracciata dai fili che mettevano dalle armature delle bottiglie di Leyda agli elettrodi della lampada) e si manteneva la capacità al valore di prima (meglio ancora se la si aumentava), si ottenevano le volute oscillazioni. Non si poteva attribuire questo fatto a diminuita resistenza ohmica del circuito oscillatorio, perchè sussisteva lasciando invariata la lunghezza dei fili.

Questa necessità (che mi risultò ripetutamente ed in apparati diversi) di non fare, pur adottando un assegnato valore di CL, scendere C al disotto di un certo valore, mi sembra che possa trovare una spiegazione nelle considerazioni seguenti che, per semplicità, esprimo basandomi sulla approssimazione di considerare tensioni oscillanti sinusoidali ma che restano *sostanzialmente* valide anche per forma qualunque (1):

(1) Dagli oscillogrammi di archi suonanti pubblicati da T. Simon in E. T. Z. 1907. *Zur theorie des selbstlönenden Lichtbogens*, pag. 295, risulta una forma notevolmente diversa dalla sinusoidale. Nondimeno, siccome il vantaggio delle grandi capacità dimostrato qui sopra nel testo per ognuna delle armoniche deve valere egualmente per la loro somma, la spiegazione rimane valida.

Digitized by Google

Supponiamo dapprima che C ed L siano realizzate con apparecchi non consumanti nè irradianti energia, talchè la resistenza apparente offerta dal condensatore al passaggio di una corrente di frequenza n sia $\frac{1}{2\pi n C}$ e la corrispondente per il conduttore induttivo sia $2\pi n L$. Poichè, le tensioni richieste da queste resistenze sono tra di loro in opposizione perfetta di fase, la resistenza complessiva della serie si annulla per lo speciale valore di n che rende:

$$\frac{1}{2\pi n C} = 2\pi n L$$

e per esso basta una forza elettromotrice sinusoidale zero (praticamente una piccolissima) per ottenere intense correnti oscillatorie.

Con ciò non abbiamo fatto che richiamare una nota dimostrazione della formola: $\frac{1}{n} = 2\pi\sqrt{CL}$. Supponiamo invece che, come avviene effettivamente, il condensatore ed il conduttore autoinduttivo consumino o disperdano durante il funzionamento una certa quantità di energia. Dopo aver indicato (fig. 1) con un vettore orizzontale la corrente sinusoidale che percorre la serie, dovremo portare sopra una retta $O\,V$ diretta verso l'alto il vettore rappresentante la tensione esistente tra le armature del condensatore. Non fisso la grandezza di questo vettore perchè deve variare in questo ragionamento; la retta $O\,V$ farà con $O\,I$ un angolo $\alpha < 90°$ rappresentante la sua differenza di fase rispetto alla corrente I. Analogamente, la tensione esistente agli estremi del conduttore induttivo potrà indicarsi secondo la retta $O\,M$ inclinata in avanti di un angolo $\beta < 90°$. I valori di α e β non sono fissi al variare di n (1); ma nella lecita ipotesi di aver a che fare con apparecchi

(1) Infatti basti considerare α (per β analogamente). La quantità di energia $\frac{1}{2} C V^2_{max}$ che alternativamente ad ogni quarto di periodo si trasporta dal condensatore al conduttore induttivo e da questo a quello, rappresenta una potenza che *cœteris paribus* è proporzionale ad n. Invece la potenza consumata e quella dispersa dal condensatore constano di parti diverse che variano con leggi diverse al variare di n. Così ad esempio, le perdite Joule nelle armature (sempre nella fatta supposizione di $\frac{1}{2} C V^2_{max}$ fisso) crescono come n^2 giacchè le rispettive correnti crescono come n. Ancora, la legge con cui varia la perdita per isteresi elettrostatica (se pure si tratta effettivamente di una isteresi) è tuttora malsicura per le frequenze basse e ignoriamo cosa avvenga di essa a frequenze elevatissime. Ne segue che il fattore di potenza del condensatore deve variare al variare di n.

Digitized by Google

aventi α e β prossimi a 90° si possono per una prima spiegazione trascurare le variazioni di questi angoli e ritenerli invariabili (1).

Ciò posto, consideriamo il comportamento della serie dei due apparecchi per diversi valori di n, ad esempio n_1, n_2, n_3 e segniamo rispettivamente sulle rette $O\,V$ ed $O\,M$, mediante la costruzione grafica che si vede in figura, differenze di potenziale richieste dai due apparecchi; per prescindere dal considerare la grandezza di I possiamo ragionare su quelle corrispondenti ad 1 ampère.

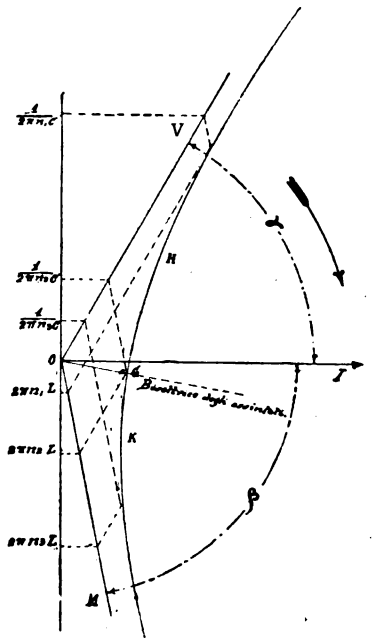


Fig. 1.

Componiamo ora (mediante i parallelogrammi tratteggiati) queste tensioni e vedremo che gli estremi dei vettori uscenti da O e rappresentanti la f. e. m. sinusoidale necessaria per far circolare un ampère nella derivazione oscillatoria *stanno su una iperbole $H\,K$ avente per assintoti $O\,V$, $O\,M$.* Se gli angoli α e β (per maggiore rigore di dimostrazione) non si vogliono supporre indipendenti da n, queste iperboli restano alquanto deformate ma la dimostrazione sussiste.

È naturale ammettere che il più piccolo di questi vettori (cioè quello secondo la bisettrice degli assintoti) sia quello che corrisponde alla frequenza propria dell'apparecchio, in qualunque modo eccitato cioè che quest'ultimo abbia tendenza a vibrare (al solito) per quella frequenza, che a parità di effetti richiede come causa la minima f. e. m. sinusoidale.

Ove si opini diversamente, la cosa si riduce a ritenere che la frequenza di un arco suonante, con o senza lampada Poulsen, non dipenda esclusivamente da $\sqrt{L\,C}$ ma varî ad esempio, un poco, colle condizioni dell'arco; questo fatto è stato reiteratamente affermato da diversi sperimentatori (2) ed in ultimo da W. L. Austin (loco

(1) A ragionamento finito si scorgerà facilmente che se anche α e β variano un poco, la sostanza del fenomeno rimane invariata; non ne segue altro, se non che le iperboli analoghe ad $H\,K$ diventano curve di andamento meno regolare (ma sempre aperte).

(2) In Italia ad esempio, dal prof. Ascoli, dal prof. Corbino, dal dottor Manzetti.

Digitized by Google

citato) il quale dà curve e tabelle ad esso relative. Nel nostro caso però, la quistione resta ancora indecisa perchè resta dubbio se questa dipendenza (constatata per onde di forma irregolare) debba tenersi presente anche quando si fa supposizione di onda sinusoidale nella quale mancherebbe per ipotesi una probabile azione dell'arco per favorire una piuttosto che un'altra armonica, vale a dire una piuttosto che un'altra frequenza.

Ad ogni modo, se anche la proposizione precedente (circa la vibrazione secondo quel minimo vettore) non dovesse essere vera rigorosamente, si ammetterà di leggieri che il vettore effettivamente corrispondente alla necessaria f. e. m. si scosta poco dal suddetto.

A questo punto, resta dimostrato il nostro assunto, che una grande C (per un dato CL) sia vantaggiosa, perchè se (lasciando invariate le scale del disegno) si assume una C più grande ed una L in proporzione più piccola, i segmenti $\frac{1}{2\pi n_2 C}$ e $2\pi n_2 L$ che servivano a costruire il vettore minimo OG, diventano entrambi più piccoli (rimanendo eguali tra di loro) e danno una risultante avente ancora la direzione di OG ma più corta.

3.° — È notorio, che in un arco a corrente continua ed in condizioni stazionarie, le due variabili: tensione v tra gli elettrodi e corrente i, sono (almeno entro un certo campo di variabilità) legate dalle iperboli della signora Ayrton:

$$v = a + \frac{b}{i}$$

dove a e b sono costanti che dipendono dalle rimanenti condizioni dell'arco ed in particolare dalla sua lunghezza di cui sono funzioni lineari. Ad ogni lunghezza d'arco corrisponde una iperbole diversa (più lontana dagli assi se l'arco è più lungo).

Oltre al verificarsi per elettrodi in carbone, questa legge iperbolica si verifica anche per elettrodi metallici come recentemente hanno dimostrato C. E. Guye ed L. Zebrikoff (*Comptes rendus*, Vol. CXLV, pag. 169, 16 luglio 1907, *Sur la différence de potentiel de l'arc à courant continu entre électrodes métalliques*). Di più anche nella memoria sopra citata di L. Upson si espongono iperboli ottenute per diversi archi aventi un elettrodo metallico (raffreddato o no) ed uno in carbone, oppure entrambi metallici e sia nell'aria che nell'idrogeno. "In tutti i casi„, a parere di quest'ultimo autore, " la curva rappresentante $v \asymp i$ in funzione di i

Digitized by Google

era tanto prossima ad una retta (cioè la curva $v = f(i)$ era tanto prossima all'iperbole) che non può dubitarsi che le deviazioni non siano dovute ad errori di osservazione „.

È parimenti noto che (fig. 2) rappresentando in $O\,E$ la f. e. m. del generatore di corrente continua, tirando una retta $E\,R$ inclinata sotto l'orizzontale di un angolo la cui tangente misuri la resistenza ohmica del circuito e segnando la iperbole o caratteristica corrispondente alla data lunghezza d'arco si ottengono, nei punti A e B d'intersezione, i punti rappresentativi delle condizioni di funzionamento teoricamente possibili per l'arco; il punto A è poi instabile e corrisponde a condizione non realizzabile, giacchè se una causa qualunque aumenta la corrente nell'arco portandola da $O\,M$ ad esempio in $O\,P$ rimane oltre la tensione $P\,C$ assorbita dall'arco e a quella $D\,Q$ assorbita dalla resistenza (reostato, linea, batteria) libera una tensione $C\,D$ che non può non far crescere ulteriormente il valore della corrente.

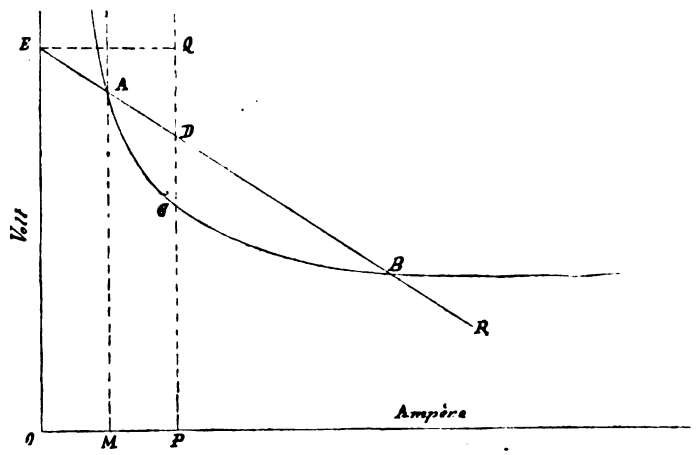


Fig. 2.

Orbene, un terzo fatto importante che ho osservato è che le oscillazioni si producono allorquando, dopo avere acceso l'arco, si portano in qualunque modo i punti A e B della caratteristica statica in vicinanza tra di loro, cioè allorquando la retta $E\,R$ diviene vicina alla tangente all'iberbole caratteristica. Si può poi modificare entro certi limiti la posizione rispettiva della retta $E\,R$ e della caratteristica corrispondente al regime di stazionarietà, senza che il fenomeno cessi di prodursi. Continuando nel movimento che le sposta in moto relativo, l'arco si rompe continuando ad oscil-

Digitized by Google

lare sino all'istante della rottura; sarebbe interessante a sapersi (ma non si può dedurre dalle esperienze su cui riferisco) se in quell'istante la retta cessa precisamente di toccare la caratteristica oppure il contatto delle due linee era già cessato. Può forse sembrare strana a prima vista una relazione tra la caratteristica statica ed il fenomeno oscillatorio poichè è noto dai lavori di T. Simon (E. T. Z. 1907 già citato, per le grandi frequenze ed E. T. Z. 1905, p. 818 (1) per frequenze di corrente alternata industriale) che quando l'arco oscilla, il suo punto rappresentativo abbandona quella caratteristica e descrive cicli chiusi. D'altra parte però è evidente che le proprietà dell'arco nei punti di questi cicli chiusi devono essere (in modo ancora ignoto) collegate alle proprietà dell'arco a regime perfettamente permanente corrispondente alla medesima regione del piano rappresentativo.

Ho potuto accertarmi di quanto sopra realizzando questa condizione di tangenza (esatta od approssimata che sia) nei diversi modi seguenti, i quali tutti mutano l'arco (quando è silenzioso e già collegato al circuito oscillatorio) nell'arco oscillante.

a) Traslazione parallela della retta ER verso il basso, cioè diminuzione graduale della f. e. m. del generatore (invariate restando tutte le altre circostanze (compresa la distanza tra gli elettrodi). Eccedendo in questa traslazione l'arco (oscillatorio) si spegne; invero la retta abbandona (e di troppo?) la caratteristica. Per esperimentare comodamente questo mezzo, basta adoperare per generatore una dinamo in derivazione e inserire un reostato agente con continuità (liquido, oppure a piastrelle di carbone compresse con vite) nel circuito di eccitazione.

b) Rotazione della medesima retta verso il basso, cioè (invariate restando le altre circostanze) accrescimento della resistenza ohmica del circuito.

c) Spostamento verso l'alto della iperbole della signora Ayrton (cioè sostituzione ad una caratteristica di altre più alte, mediante allontanamento degli elettrodi; continuando in questo allontanamento l'arco si rompe, mantenendosi fino a tale istante oscillatorio.

Con tutti questi mezzi, che possiamo chiamare di innescamento dell'arco, ho sempre verificato quanto espongo di sopra e ciò sia con archi in lampade ordinarie e frequenze relativamente basse,

(1) *Ueber die Dynamik der Lichtbogenvorgänge und über Lichtbogenhysteresis.*

Digitized by Google

che in lampade Poulsen con frequenze dell'ordine 10^6. Naturalmente può avvenire che una volta chiuso il circuito, nello staccare i carboni, le costanti dell'apparecchio siano tali da metterlo già (senza l'uso intenzionale delle operazioni precedenti) nelle condizioni necessarie per oscillare.

L'uso contemporaneo o successivo di due o dei tre mezzi *a*), *b*), *c*), può avvenire in modo che possa convenire di invertirne qualcuno, cioè di traslare e rotare la retta ER verso l'alto oppure avvicinare i carboni invece di allontanarli. In vero se, ad esempio, dopo aver allontanati i carboni fino ad ottenere l'oscillatorietà per sollevamento delle iperboli, li si allontanano ancora gradatamente ed avendo cura di non rompere l'arco (1), si può poi ruotare la retta ER verso l'alto (escludere resistenza) e con questo la lampada Poulsen che era in condizioni precarie di probabile estinzione, acquista regolarità e sicurezza di funzionamento. A questo punto, si possono ulteriormente allontanare i carboni senza che l'arco si spenga e poi far seguire una nuova rotazione di ER e così via; non si tratta che di spostare la caratteristica statica e seguirla colla retta ER. Naturalmente questa manovra alterna non può essere spinta che fino ad un certo punto, oltre il quale o la lampada si spegne durante l'allontanamento dei carboni o la eliminazione eccessiva di resistenza conduce a corrente eccessiva per la conservazione della lampada.

Questi fenomeni erano, in special modo, evidenti con lampade ordinarie, aperte, regolabili a mano, che facevo oscillare a frequenze di alcune migliaia (arco Duddell) prima di costruire la lampada Poulsen. Da esse derivavo con grossi fili di rame, condensatori in carta paraffinata da 1 a 5 mf. Accesi questi archi, si verificava che essi ardevano tranquillamente e senza produrre correnti alternate, fino a che allontanando gradatamente i carboni (sollevamento delle iperboli) o includendo resistenza (rotazione in basso della retta) o diseccitando gradatamente la dinamo cominciavano le oscillazioni. Continuando in queste manovre l'arco si rompeva; esso però oscillava fino al momento della rottura.

E bene osservare, che questa condizione di tangenza o quasi tangenza contiene in se la relazione:

$$\left(\frac{\partial v}{\partial i}\right)_A \simeq \left(\frac{\partial v}{\partial i}\right)_B \simeq R$$

(1) È quasi indispensabile adoperare una vite a piccolo passo.

Digitized by Google

ed un'altra; (dove indico con R la resistenza ohmica del rimanente circuito principale e col segno $\simeq$ indico: *eguale* o *quasi*) e che si enuncia: Approssimare le condizioni del punto B della fig. 2 che rappresenta l'andamento stazionario stabile a quelle del punto A che rappresenta condizioni instabili.

Questa relazione non contradice esplicitamente alle diseguaglianze enunciate da Duddell e Janet con calcoli ed opportune ipotesi e che sono:

Valore assoluto di $\frac{\partial v}{\partial i} < R$ pel primo autore (1) e: Valore assoluto di $\frac{\partial v}{\partial i} = \frac{R r}{R + r}$ (cioè ancora $< R$) pel secondo (2).

È noto, che riguardo alle relazioni poi di $\frac{\partial v}{\partial i}$ con r (resistenza ohmica del circuito oscillatorio) i due fisici non sono completamente d'accordo; questa relazione però non verrà da noi esaminata.

§ 2. — **Apparecchi e metodi esperimentali adoperati.**

1.° Ho adoperato la lampada Poulsen delle fig. 3 e 4, costruita su mie indicazioni. Essa ha due grosse espansioni polari del diametro di cm. 9,5, tagliate secondo una superficie conica con 120 gradi di apertura. Queste espansioni terminano esternamente alla lampada, secondo due piani $A\,A$, $B\,B$ destinati a combaciare esattamente con le faccie terminali (affacciate tra di loro) dei poli di un grosso elettromagnete; questo era costituito dall'induttore di una vecchia dinamo Siemens a cui vennero spianate le faccie cilindriche che abbracciavano l'indotto.

I due ferri a squadra che si vedono nella figura, poggiando sui poli del magnete, reggono la lampada la quale è verticale e viene introdotta dall'alto nello spazio lasciato esattamente dai due poli.

Centoventi gradi è l'arrotondamento consigliato da Ewing (*Magnetic Induction in Iron and other Metals*, pag. 141. Edizione 1892) dell'angolo 109° 28′ che teoricamente (3) e per un

(1) *Electrician*, 1900, vol. 46, pag. 310.

(2) *Comptes rendus*, vol. 134, pag. 281, 1902.

(3) Vedi anche: B. Walter. *Ueber die Stefansche Theorie starker magnetischer Felder. Drude's Annalen* 1904, N. 6, pag. 106, il quale però motiva l'arrotondamento diversamente da Ewing.

Digitized by Google

elettromagnete saturo concentra nel vertice dei coni il campo più intenso possibile. La camera di questa lampada è in bronzo ed ha la forma di un grosso tubo ricevente nei suoi estremi le predette

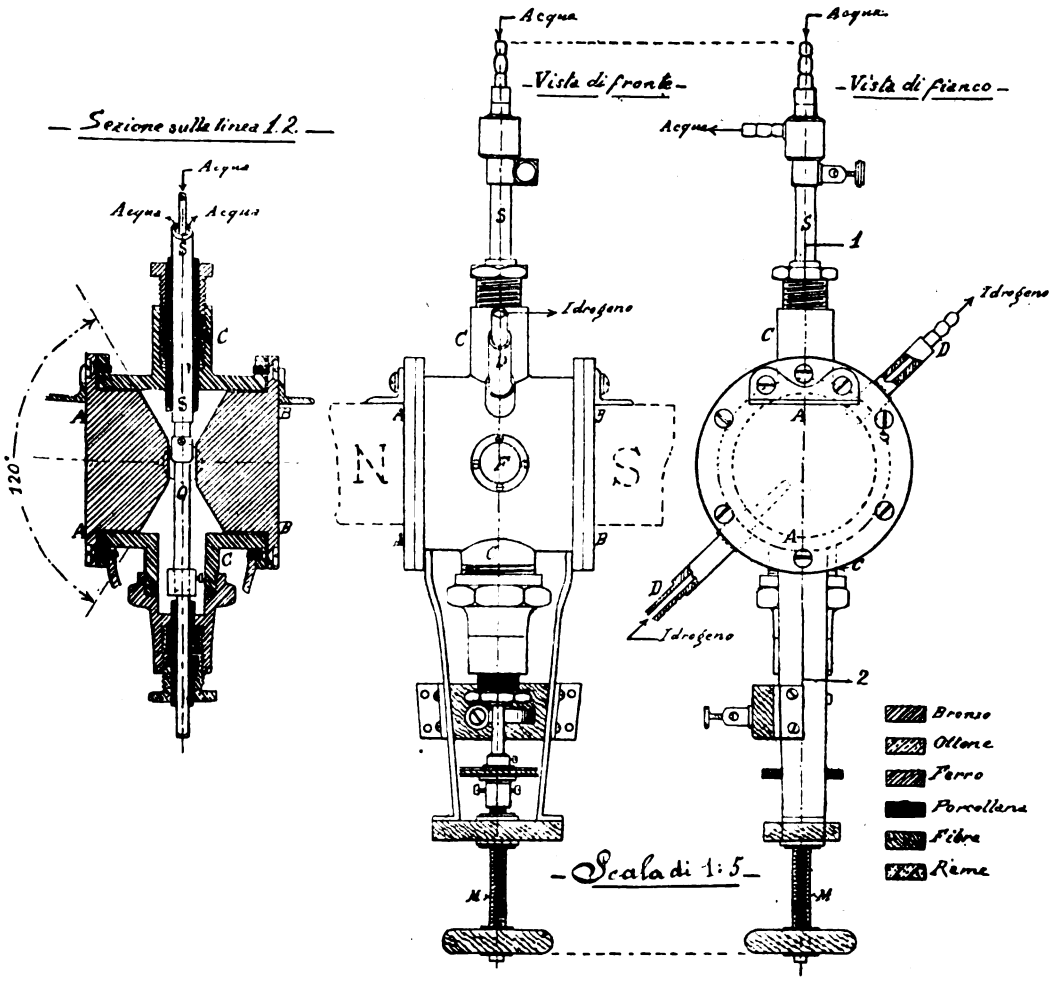


Fig. 3.

espansioni polari le quali così lo chiudono e rimangono fissate ad esso dalle flangie (1) a tenuta di gas che si vedono in figura.

Essa presenta due finestrini F con mica, due becchi D D per l'introduzione e l'uscita del gas (avvitati) e le due appendici tu-

(1) Conviene, per non essere obbligati a disposizioni di refrigeramento del corpo di lampada, evitare le saldature come ho constatato praticamente

Digitized by Google

bolari $C\,C$ destinate a lasciar passare, a tenuta di gas, ed isolare i due elettrodi; questo doppio scopo si otteneva usando, in ogni premistoppa, due tubi di porcellana che tra le loro estremità e contro l'elettrodo (che era infilato in essi) comprimevano una guarnizione d'amianto.

L'elettrodo inferiore Q era mobile e costituito da carbone omogeneo; veniva tenuto in lenta rotazione dalla puleggina P e da un congegno di orologeria sistemato a parte. L'avanzamento di questo carbone per la regolazione si faceva con la vite M a grossa testa e piccolo passo; il pezzo di carbone era tutto interno alla lampada, sicchè nel relativo premistoppa non passava che la parte metallica che lo reggeva.

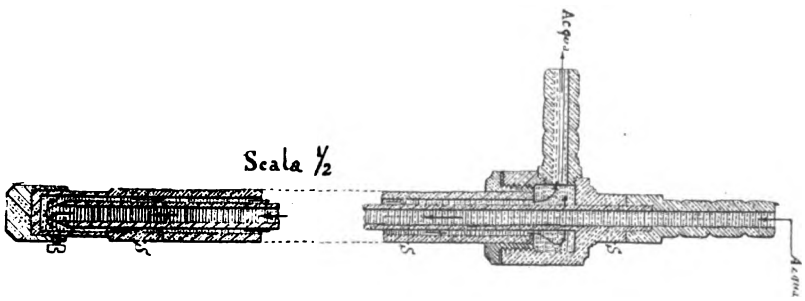


Fig. 4.

L'elettrodo superiore S era di rame, cavo, raffreddato mediante la circolazione di acqua cadente da circa tre metri; il suo puntale ricambiabile (in rame massiccio scavato al tornio) durava in media tre o quattro ore.

Scegliendo il carbone di diametro (18 mm.) quasi uguale al puntale e tagliandone l'estremo in piano, si otteneva un consumo regolare del puntale, senza formazione di cavità.

L'idrogeno veniva prodotto con zinco ed acido solforico e poi (a seconda delle indicazioni di Poulsen che l'idrogeno contenente idrocarburi dà migliori risultati) carburato. Usavo gorgogliamento in benzina; l'uso di quest'ultima si dimostrò efficacissimo, poichè regolarizzava ed intensificava notevolmente il fenomeno. Ad esempio in una esperienza si adoperava una tensione di 200 volt, un valore di $L\ C$ tale da dare una lunghezza d'onda di 240 metri e si regolava in modo che l'amperometro a corrente continua segnasse 10 a 12 ampère; l'elettromagnete era debolmente shuntato. In tali condizioni, un amperometro a corrente alternativa a filo caldo (graduato con corrente industriale) guarnito in serie alle

Digitized by Google

bottiglie di Leyda, nel circuito oscillatorio, segnava 23 ampère (corrispondenti effettivamente ad ampère 3,75) quando si alimentava con solo idrogeno e più di 50 (effettivi 8,14) (fuori scala) quando si adoperava la benzina.

Inoltre la regolarità di funzionamento diventava, coll'aggiunta della benzina, notevole; nella citata esperienza l'indice dell'amperometro stava immobile per quindici o venti minuti di seguito ed un tubo di Geissler derivato dal secondario di un Tesla rimaneva acceso per un ugual periodo di tempo senza che fosse necessario regolare la lampada.

La carburazione con alcool e quella mista con alcool e benzina non si dimostrarono tanto vantaggiose quanto la precedente. Non ho esperimentato con gas illuminante perchè non ne avevo a disposizione.

All'uscita dalla lampada, l' idrogeno carburato veniva condotto ad un becco e bruciato per impedirgli di spandersi nel locale; l'uso della benzina ricopre l'elettrodo di carbone di una fungosità nera, dura, a lucentezza grafitica che ogni due o tre ore giova limare per poter bene regolare la lampada.

L' intraferro tra le estremità smussate dei coni era mm. 18 e nel suo punto centrale si otteneva un campo di intensità 8500 gauss se l'elettromagnete si eccitava (a parte) con $i = 25$ ampère; in tali condizioni il ferro era quasi saturo, come mostrò la curva delle intensità in funzione di i determinata con spiralina di bismuto.

Il più delle volte l'elettromagnete si collegò in serie alla lampada, perchè risultò che così si otteneva maggiore continuità e regolarità di funzionamento; in tali condizioni la corrente eccitatrice adoperata variava da 10 a 15 ampère ed il campo corrispondente di 6000 a 7500 gauss.

2.° La derivazione oscillatoria era costituita da rettangoli di filo pei quali avevo già altre volte calcolato il coefficiente di autoinduzione in occasione della costruzione e graduazione di un cimometro [1] e da bottiglie di Leyda aventi capacità nota (il più sovente); dopo però aver constatato il vantaggio delle piccole L ho abbandonato i rettangoli ed ho adoperato conduttori corti il più possibile e vicini tra loro (10 cm.) per collegare le armature delle bottiglie ai poli della lampada Poulsen.

La frequenza più alta raggiunta fu di $4{,}3 \times 10^6$, ma non ho spinto in questa direzione le mie ricerche, sicchè questa cifra non rappresenta affatto un limite superiore di ciò che è raggiungibile.

---

[1] P. Barbeca. *Costruzione di un cimometro* (di Fleming) *o misuratore d'onde per radiotelegrafia.* Rivista marittima. Novembre 1906.

Digitized by Google

La frequenza veniva misurata con un cimometro di Fleming quando era compresa tra $0{,}25 \times 10^6$ e il limite sopracitato; quando era più bassa la si calcolava approssimativamente dal valore di LC.

Col cimometro di Fleming non si adoperavano i consueti tubi di Geissler al neon, derivati sul condensatore dell'apparecchio sebbene questi abbiano il vantaggio di essere (relativamente) poco sensibili (e perciò di dare subito indicazioni nette corrispondenti al ventre della curva di risonanza) In vero caso attuale le correnti circolanti nel conduttore a cui si presentava l'apparecchio non erano sufficientemente forti per farli brillare, a meno di rinforzare artificialmente il grado di accoppiamento dell'apparecchio col cimometro ad esempio aggiungendo a questo alcune spire affacciate ad una del circuito oscillatorio. Adoperavo pertanto un centiamperometro, termico in serie al condensatore cimometrico; quello era costituito da un voltmetro industriale a filo caldo di cui eliminavo la resistenza addizionale, come del resto è abbastanza in uso in molti casi.

3.° L'intensità delle oscillazioni che così si ottenevano era data, in valore efficace, da un amperometro a filo caldo (tipo industriale da 50 ampère) messo in serie colle bottiglie di Leyda e confrontato quando interessava con un elettrodinamometro, giacchè le sue indicazioni, naturalmente, non erano esatte a cagione dell'effetto della pelle nel suo shunt. L'elettrodinamometro adoperato nelle tarature fu un Siemens al quale si tolse la bobina fissa più interna, la quale affacciando una massa metallica alle 4 spire della bobina fissa adoperata formava con esse capacità attraverso le quali questa ultima bobina rimaneva shuntata (infatti i risultati della taratura variavano ricollocando detta bobina fissa). L'elettrodinamometro venne prima verificato. Si ottenne ad esempio:

Per $\lambda = 416$ metri, cioè $n = 0{,}72 \times 10^6$ che l'amperometro segnava 5,34 volte il vero, λ è la lunghezza d'onda nell'aria.

Per $\lambda = 250$ metri, cioè $n = 1{,}2 \times 10^6$ che l'analogo coefficiente era 6,14.

La resistenza ohmica che l'amperometro introduceva nel circuito oscillatorio non era (anche con frequenze di 10^6) troppo elevata. Invero, per preservarlo, qualche volta che dette deviazioni eccessive e fuori scala, si cercò di shuntarlo con una grossa caviglia metallica unita a due pezzi paralleli di filo metallico grossi 4 a 5 mm. e lunghi circa 15 cm.; il mezzo riuscì poco efficace.

A cagione della notevole lentezza di questi tipi di istrumenti, le sue indicazioni davano al fenomeno una regolarità e continuità

Digitized by Google

apparente, superiore alla effettiva. Quando l'esame di queste due circostanze interessava principalmente, si inseriva un trasformatore di Tesla che alimentava un tubo di Geissler insieme ad un condensatore a lastre piane nell'aria, regolabile (per la risonanza).

Questo modo però di svelare le oscillazioni faceva sembrare più irregolare del vero il funzionamento della lampada giacchè facendo scendere le indicazioni dell'amperometro precedente, al di sotto di un certo valore, il tubo rimaneva spento per difetto di tensione sufficiente. Ne segue che molti sbalzi di tensione erano dal tubo indicati come vere e proprie interruzioni nella emissione di oscillazioni hertziane.

Digitized by Google

N. 6.

NOTIZIE, COMUNICAZIONI, VERBALI

RIUNIONE DEL CONSIGLIO GENERALE

Parma, 23 Settembre 1907.

ORDINE DEL GIORNO:

Comunicazioni della Presidenza.
Bilancio Consuntivo 1906 — Bilanci 1907-1908.
Comitato internazionale di Standardizzazione.
Soci morosi. — Varie.
Proposta di fissare stabilmente a Milano gli Uffici dell'A. E. I.

Sono presenti:

Presidente: Ing. JONA.
Segretario generale: Ing. ARCIONI.
Cassiere: Ing. BIANCHI.
Vicepresidenti: Prof. ASCOLI, Ing. MORELLI.

ed i Consiglieri:

BARBERIS, RUMI, SEGRE, GOLA, LATTES, BONGHI, SILVANO, FERRARIS, FUMERO, BARZANÒ, DONATI.

Il Prof. Ascoli ha inoltre la delega dell'Ing. SALVADORI; il Prof. Rumi quella dell'Ing. ANFOSSI; l'Ing. Fumero quella dell'Ing. MOTTA; l'Ing. Barzanò quella dell'Ing. BERTINI.

Alle ore 9 $^3/_4$ si apre la seduta.

Ing. **Jona**, Pres. — Sono lieto di ritrovarci insieme e di vedervi abbastanza numerosi a questo Consiglio.

In seguito al voto espresso l'anno scorso dall'Assemblea generale, di fare quest'anno la nostra riunione in una città, non sede di sezione, se anche non ricca di impianti elettrici, ma la cui scelta si raccomandasse per altri rispetti, ho creduto bene di scegliere la città di Parma. Ho prima interrogato al proposito tutti i Presidenti delle Sezioni; ed ho avuto, da quelli che mi risposero, adesione a questa scelta. Essa si raccomandava, come sapete, pel fatto che qui, in quest'anno, si tiene il Congresso dell'istituenda Società pel progresso delle Scienze, al quale parecchi di noi desiderano assistere; ed è bene che l'A. E. I. vi sia largamente rappresentata; mentre pochi di noi avrebbero potuto intervenire a quest'ultimo Congresso ed inoltre alla nostra Riunione annuale.

Digitized by Google

Non avremo perciò quest'anno visite ad importanti impianti elettrici; poichè quello locale della città di Parma è necessariamente limitato, ed è anche in un periodo di trasformazione. Una visita che sarebbe stata interessante è quella all'impianto del Lagastrello; ma è lontano e richiederebbe un servizio di automobili un po' costoso. Avremmo però potuto fare, nelle vicinanze di Parma due visite interessanti, se pure fuori dalla cerchia abituale delle nostre gite; una alle miniere di petrolio del Piacentino, ed una alle cave di marmo di Carrara. Disgraziatamente questa ultima dovette essere abbandonata; molti soci volevano aspettare l'ultimo momento per iscriversi, qualcuno credette anche che sarebbe bastato iscriversi a Parma, al primo giorno del Congresso; mentre l'organizzazione dei treni speciali occorrenti, delle carrozze, ecc., non si poteva improvvisare lì per lì; cosicchè questa gita, come dico, dovette essere abbandonata. Credo bene parlare di ciò fin d'ora qui: sia perchè i soci vengano a cognizione delle necessità in cui si trovano coloro che organizzano le gite; sia per far vedere che è difficile radunarsi nelle città piccole, ed organizzarvi delle gite, se i soci non sono più pronti e disciplinati a dare la loro adesione. Comunque la nostra riunione a Parma sarà per molti rispetti interessante, sia per la città, degna in tutto di una nostra visita; sia per le circostanze attuali.

Non ho creduto opportuno convocarvi per l'abituale riunione di Pasqua, perchè avevamo avuto poco prima una riunione, e non avrei avuto molte questioni mature da sottoporre al vostro esame.

Numero Soci. — Scorrendo l'Elenco Soci avrete visto che i Soci della A. E. I. sono diminuiti dall'anno scorso di *18* persone. Concorsero a questa diminuzione la maggior parte delle Sezioni, Bologna, Firenze, Genova, Padova, Palermo e Torino. Milano segna un aumento di 9 soci, Napoli e Roma di un socio. La diminuzione non è grande, nè deve fare grande impressione. Però la segnalo alla vostra attenzione perchè nelle Sezioni si veda di intensificare l'attività locale in modo da attrarre maggior numero di soci, e non perdere quelli già inscritti. È anche possibile che noi siamo arrivati ora al limite della potenzialità attuale; abbiamo tuttora 1121 soci; che, per una Società tecnica specializzata come la nostra, è forse tutto quanto si può ottenere. I periodici tecnici in Italia non arrivano in genere ad avere mille abbonati; e questa cifra rappresenta presso a poco la forza numerica dell'esercito tecnico italiano nelle sue suddivisioni. Tuttavia spero, come dissi, che potremo ancora segnare qualche aumento, poichè l'attività elettrotecnica in Italia, se ha ora una momentanea diminuzione rispetto ai progressi degli anni scorsi, è tuttavia promettente.

Bilanci. — Avete tutti esaminato i bilanci 1906-7-8.

Bilancio 1906. — Il bilancio 1906 si chiude con un notevole avanzo rispetto alle previsioni. Sono 4124 lire di avanzo mentre era preventivato in sole L. 500. Concorrono a questo avanzo circa L. 500 versate nella sottoscrizione per un omaggio a Lord Kelvin, in occasione

Digitized by Google

della gita dell'A. E. I. in Inghilterra, in più della somma effettivamente spesa; e lire 900 circa avanzo sulle quote versate per la gita in Inghilterra dai soci che vi parteciparono. Un avanzo notevole si ebbe sul preventivo di spese per la stampa e distribuzione Atti e questo un po' per qualche economia introdotta, ma specialmente perchè nell'anno scorso si ebbe una diminuzione nell'attività produttrice dei soci. Di questo non vi è certamente da rallegrarci; ed io spererei invece di avere una produzione molto maggiore, anche se ci mettesse un po' in pensiero pel bilancio. Quest'anno tuttavia gli Atti segnano un notevole risveglio, come avete potuto osservare dai fascicoli già usciti; il fascicolo prossimo, già in preparazione, conterrà uno studio interessante e di vasta mole; e le letture che si annunciano pel Congresso e quelle altre che si preparano nelle Sezioni ci affidano che, nell'anno corrente, gli Atti segneranno, come dissi, un notevole risveglio di attività. È pure sotto stampa l'indice decennale degli Atti che vi aveva annunciato l'anno scorso; di modo che si prevede per l'anno in corso una spesa per gli Atti presso a poco equivalente a quella preventivata pel 1906 e che diede luogo invece nel 1906 ad un risparmio notevole. Una spesa inscritta in bilancio e che venne invece fatta solo in misura minima è quella per la rilegatura dei periodici; i quali sono in massima parte distribuiti alle Sezioni, ove rimangono conservati. Anche per quei pochi che rimangono alla Centrale, non distribuiti, e che sono in complesso i meno interessanti per noi, non ho creduto far eseguire la rilegatura; la quale, se mai, si farà fare in grande scala, più tardi, con uniformità di criteri e di aspetto, se si dovranno poi raccogliere in una biblioteca.

Fra le spese straordinarie vi segnalo un dono fatto al Museo delle Invenzioni di Monaco di una copia del primo motore Pacinotti; allo stesso Museo abbiamo anche regalato una copia del primo motore a campo Ferraris; ma esso venne gentilmente offerto a questo scopo dal Museo Industriale di Torino, a cui ci eravamo rivolti per avere tale riproduzione. Il Museo di Monaco sarà una raccolta delle invenzioni fondamentali nel campo della scienza e della tecnica; ed ho creduto bene che l'Italia figurasse subito, alla inaugurazione del Museo, colle due grandi invenzioni di Pacinotti e di Ferraris. Esso Museo poi ha richiesto a Como una copia della pila di Volta; e la nostra Associazione si è interessata per fargliela avere.

Il patrimonio liquido dell'Associazione alla fine 1906 è così di L. 17,229.14 in confronto di L. 13,105.77 alla fine 1905; vi sono comprese circa L. 600 di crediti delle Sezioni e di vari Soci.

Bilancio 1907. — Il primo preventivo pel 1907 ci segnava alle entrate L. 13,000 ed alle spese L. 13,800; con un disavanzo di L. 800. Ora che siamo quasi alla fine dell'esercizio possiamo correggere vari capitoli e fare una previsione di assestamento in L. 13,240 all'entrata e L. 12,950 alle spese; con un leggero avanzo di L. 290. Il quale risultato si ottiene con una minore spesa di circa L. 1,000 nella pubblicazione Atti, in con-

Digitized by Google

fronto al preventivo (8,500-7,500), una minore spesa nelle rilegature periodici e libri, pei motivi già accennati, ed una minore spesa nel mobilio. Sono invece in qualche aumento i capitoli affitti e servizi ed i capitoli stampati, spese di posta e cancelleria.

Reclame. — Nei bilanci 1907-1908 non figura più questo capitolo. Ho trovato infatti conveniente di sopprimere la *Reclame*. Essa rende assai poco in un periodico che esce così di rado, dirò anzi che costava più di quanto rendesse; od almeno per farle rendere qualche cosa, bisognerebbe occuparsene molto più di quanto consenta la nostra organizzazione.

Comitato internazionale di Standardizzazione. — Nei bilanci 1907-1908 trovate iscritta una spesa di L. 500 su questo capitolo. Ma in proposito devo darvi alcune informazioni. In una precedente riunione del Consiglio vi ho detto che si era costituito questo Comitato a Londra, al quale l'A. E. I. era invitata a partecipare. Abbiamo avuto in seguito notizia che ogni nazione aderente avrebbe dovuto pagare una quota di cinquanta sterline annue (L. 1,250) a detto Comitato per le spese. Il Comitato si propone lo studio delle questioni comprese sotto il nome Standardizzazione; la discussione di esse, mediante corrispondenza coi Comitati locali, nelle varie nazioni; oltre a discussioni orali, da farsi in convegni periodici da tenersi a Londra, ai quali ogni nazione manderebbe i propri delegati. Ora è evidente che, se si entra in tale organizzazione, bisognerà anche mandare a Londra a tali convegni i nostri delegati; ed è anche evidente che, se vogliamo essere bene rappresentati, occorrerà scegliere i nostri delegati fra le persone più indicate allo scopo; e non fare una questione di economia e scegliere solo fra quelli che per interessi personali od affari si trovano già a Londra od hanno personale occasione di andarvi. In altri termini bisogna scegliere i nostri delegati e compensarli almeno delle spese di viaggio. Le L. 1,250 da versare al Comitato di Londra vanno così ad essere aumentate di altrettanto o più per le spese di tali delegati. Si arriva così ad impegnare il nostro bilancio al di là delle nostre forze. Nell'ultima nostra riunione io vi esponeva questi argomenti; aggiungendo anche che vi era poca probabilità che questo Comitato internazionale, a cui aderirono (adesione per ora platonica) venti o venticinque nazioni, potesse arrivare facilmente a interessanti conclusioni. Il Consigliere ing. Gadda fece osservare che, se il Comitato arrivasse anche solo a stabilire degli accordi internazionali su alcuni punti più importanti, fra quelli che interessano l'industria, ciò costituirebbe già un passo assai notevole; e che gli industriali più interessati avrebbero perciò probabilmente consentito a sopportare essi le spese del Comitato locale italiano. Dietro questo suggerimento ho scritto ai principali nostri Soci industriali ed ai Soci collettivi industriali; ed ebbi in tutto sedici adesioni; di cui una o due condizionate ad un'offerta di L. 100; ed una di L. 50. Complessivamente non si arriverebbe ancora a fornire tutto il fabbisogno per il Comitato locale. Mi sono rivolto anche

Digitized by Google

ai Ministri competenti. Quello delle Poste e Telegrafi fece sapere che in caso avrebbe pensato a mandare esso stesso un proprio rappresentante a Londra; cosa affatto contraria agli Statuti del Comitato internazionale, il quale, in ogni nazione, vede un tutto, comprendente governo, associazioni e privati, che, come tutto, contribuisce alle spese, manda delegati, e riceve le comunicazioni da discutere. Il Ministero di agricoltura, industria e commercio fu anche più recisamente negativo. Avverto però che queste sono state comunicazioni di carattere ufficioso, avendo io voluto prima interpellare degli amici, alti funzionari di tali ministeri, in grado di conoscere quali decisioni sarebbero state consigliate al Ministero e da esso seguite.

Ho poi voluto sapere qualcosa delle altre nazioni. Domandai alla *Société internationale des Electriciens* francese cosa avrebbe fatto la Francia; mi si rispose che alla mia lettera si sarebbe risposto . . . . . quando si fosse radunato un Comitato locale. Ebbi una corrispondenza attiva col Segretario del Comitato di Londra: gli esposi che per raccogliere adesioni fra gli industriali nostri, sarebbe stato opportuno potere comunicare loro un programma pratico delle prime questioni da studiare, e segnalavo le più importanti. Mi si rispose che tale programma il Segretario non lo conosceva, non esisteva, sarebbe stato fatto dalla Commissione; ma non ebbi mai nulla, altro che copie e ricopie del rendiconto della primissima seduta, a voi già noto; relazioni generiche sull'utilità di una Standardizzazione, ed una domanda, se sarebbe stato opportuna una visita del sig. Crompton in Italia, quando io avrei portato al nostro Consiglio tale discussione. Infine poi seppi che solo tre nazioni hanno finora pagato la quota annuale.

Ora occorre considerare che la nostra adesione al Comitato di Londra sarebbe impegnativa chi sa sino a quando; mentre le adesioni da noi ricevute non possono avere che una portata di tempo limitato, un anno, due anni . . . . . e se nel frattempo non maturano frutti positivi non so chi rimarrebbe ancora fra gli industriali aderenti. È una questione molto complessa nella quale è bene che il Consiglio discuta un po'.

Ascoli e **Barberis.** — Sono di parere che non convenga impegnarci sin d'ora; ma di aspettare a vedere cosa faranno le altre nazioni.

Silvano. — Ritiene pericoloso anche solo l'impegno di versare ogni anno L. 1,250 data la ristrettezza del nostro bilancio.

Ascoli. — Concorda con Silvano.

Silvano. — Propone di cancellare dal Bilancio la quota iscritta.

Lattes ed **Ascoli.** — Sostengono l'opportunità di mantenere la quota in Bilancio: ma non prendere per ora nessun impegno. Domandare al Comitato di Londra un programma ben determinato e tenersi in contatto con detto Comitato.

Digitized by Google

Jona, Pres. — Aderisce alle idee espresse da Lattes, Ascoli ed altri Consiglieri; egli si manterrà in corrispondenza col Comitato di Londra; e quando vedrà che i lavori siano avviati in modo da potere sollecitare con maggiore speranza il concorso dei nostri industriali, ritornerà sulla questione.

Il Consiglio approva; ed approva anche i bilanci presentati.

Soci morosi. — Sono una delle piaghe di tutte le Società. Essi danno luogo a registrazioni speciali; a corrispondenze speciali colle Sezioni. Le Sezioni non li vogliono perdere, e d'altra parte non si arrischiano a tenerli vivi rispetto alla Centrale, verso la quale sono garanti delle quote. Ed allora hanno escogitato di scrivere alla Centrale di tenere tali Soci come sospesi; sospendere gli atti fino ad altro avviso. Ciò porterebbe la Centrale ad intestare una registrazione per tali soci; per ricordare cosa loro venne mandato e cosa sospeso, e potersi regolare quando rientrassero regolarmente fra i Soci. Ora questa è una situazione intollerabile. Un'amministrazione che riceve 10 lire all'anno da ogni Socio ha bisogno che tutto proceda speditamente, normalmente. Non si possono fare dei trattamenti eccezionali, e delle registrazioni per singoli Soci. Abbiamo avuta parecchie volte corrispondenze colle Sezioni su tale oggetto. La Sezione ci segnalava che il tale Socio non era al corrente dei pagamenti e ci invitava a sospendergli momentaneamente l'invio delle pubblicazioni sino a che fosse in regola. Rispondevamo che categorie di Soci sospesi non ne possono esistere; o sono Soci, o non lo sono; e dei Soci rispondeva la Sezione pel pagamento delle quote.

Allora la Sezione scriveva che il Socio era moroso e quindi da cancellare; e dopo qualche settimana o qualche mese scriveva che aveva soddisfatto agli arretrati e di rimandargli le pubblicazioni, arretrati compresi.

Un socio, nel luglio 1907, ha soddisfatto gli arretrati del 1906 — ma non risulta che contemporaneamente abbia almeno pagato la quota del 1907. Ora tutto questo dà luogo a complicazioni amministrative insopportabili; e per conto mio ho disposto per ora che a tali Soci morosi, rientrati, vengano mandate le pubblicazioni dalla data del suo reingresso, ma non quelle sospese, per evitare la registrazione di queste sospensioni.

La Sezione, se mai, potrà essa dargliele, colle copie in più che riceve dalla Centrale. Noi non abbiamo tassa d'ingresso all'A. E. I.; lo Statuto non l'ha contemplata; ma è una lacuna da riempire un giorno o l'altro. Un Socio nuovo entrando ora, trova accumulato un capitale in denaro e pubblicazioni, di cui diviene comproprietario, pel fatto solo del suo ingresso; ed una tassa d'ammissione sarebbe più che giustificata, se non ora subito, fra qualche tempo. Se ci fosse tale tassa d'ingresso il Socio moroso dovrebbe ripagarla; non essendovi, domando per lo meno al Consiglio di sanzionare questo provvedimento che le pubblicazioni arretrate non gli vengano corrisposte dalla Centrale.

Rumi — Ascoli — Segre. — Riconoscono gli inconvenienti rilevati

Digitized by Google

dal Presidente. Fanno ancora osservare che le Sezioni si trovano male anche esse rispetto ai Soci morosi.

Citano addebiti fatti dalla Centrale alle Sezioni per Soci dichiarati morosi anche solo di un mese o due, e vorrebbero che la Sezione non fosse chiamata responsabile di tali quote per questi primi mesi dell'anno.

Jona presidente. — Osserva che il nostro Regolamento è tassativo a questo riguardo.

Ferraris. — Propone che esso sia interpretato con una certa larghezza.

Jona, presidente. — Può accettare il concetto di interpretare il Regolamento con una certa larghezza; ma non vorrebbe che, diventando questa larghezza abituale, si trovi in seguito la necessità di largheggiare ancora un'altra volta. A mio modo di vedere si potrebbe, per esempio, dato che un Socio non abbia ancora pagato il 1907, aspettare a dichiararlo moroso appena spirato il primo trimestre 1908: la Sezione sarebbe però responsabile della quota verso la Centrale pel 1907, e non pel primo trimestre 1908. Nota poi che le associazioni sono annuali; e che se alcune Sezioni ammettono che i loro Soci soddisfacciano il loro impegno a quote trimestrali o semestrali, l'impegno della quota delle Sezioni alla Centrale è annuale; e la morosità deve perciò essere dichiarata solo per l'anno nuovo.

Il Consiglio accoglie queste idee del Presidente.

Rumi. — Lamenta che alcuni Soci morosi abbandonino la loro Sezione, senza soddisfare i proprii impegni per passare ad altre.

Jona, presidente. — Ciò è tassativamente vietato dall'articolo 15 del nostro Regolamento; se la Centrale viene a cognizione di un fatto simile cancella senz'altro la nuova iscrizione.

Nota poi che, colle nuove cartelle d'iscrizione o modificazioni recentemente istituite dalla Presidenza, tale passaggio abusivo non può avvenire senza fare anche una falsa dichiarazione; essendo diversa la cartella per un Socio nuovo, da quelle pei Soci che cambiano di Sezione o di indirizzo. La Sezione poi è certo più in grado della Centrale di tener dietro al movimento dei propri Soci; ed appena le constano tali abusi può avvisare la Centrale o le nuove Sezioni cui il Socio vuole iscriversi.

Ferraris — Rumi. — Potrebbe anche la Centrale tenere un Registro speciale dei Soci morosi; e controllare che essi non possano iscriversi abusivamente.

Jona, presidente. — Farà tale Registro; però le Sezioni possono quasi sempre essere informate della cosa, ed avvisarne la Centrale.

Domanda ancora al Consiglio se approva la disposizione che la Centrale non spedisca ai morosi gli arretrati delle pubblicazioni avvenute durante il periodo di morosità.

Il Consiglio approva.

Cambiamenti di indirizzo. — Sono pure fastidiosi perchè obbligano a registrazioni, a spese, a cambiamenti di fascette, ecc...; tanto che i giornali, i quali pure hanno un'organizzazione amministrativa regolare, domandano un rimborso di spesa pei cambiamenti d'indirizzo. Non voglio

Digitized by Google

arrivare a questo punto; ma per lo meno i Soci dovrebbero avvertire subito quando cambiano indirizzo, e dare l'indirizzo più stabile che è loro possibile. Ci arrivano spesso fascicoli respinti perchè il destinatario non è più in quella residenza; e solo dopo parecchi mesi si ha la notizia del nuovo indirizzo e la domanda dei fascicoli non pervenuti. Prego i Presidenti di Sezione di raccomandare ai loro Soci che questi indirizzi nuovi siano comunicati al più presto. L'Elenco dei Soci di quest'anno ha dovuto essere ricorretto parecchie volte dal giugno all'agosto per indirizzi nuovi, di persone che certamente lo avevano cambiato parecchi mesi prima.

I Presidenti accettano la raccomandazione pure facendo rilevare che è assai difficile avere sollecite notizie dei Soci.

Atti. — Rubrica rivista stampa periodica. — Da tempo è stata iniziata questa rivista, che, se fatta bene, sarà certo utilissima per le ricerche che i nostri Soci dovessero eseguire su qualche argomento. Non dico che essa sia sin d'ora perfetta; ma è lì per significare che dobbiamo farla, e farla per bene. Occorre perciò la collaborazione di molti Soci, di varia competenza; epperciò ho inserito una preghiera ai Soci di collaborare in essa, gratuitamente o a pagamento.

Il Consiglio approva.

Ribassi reciproci all'A. E. I. e a vari periodici. — Avete anche visto nell'ultimo fascicolo uscito che i nostri Soci otterranno un ribasso sul prezzo di abbonamento del periodico *l'Elettricità* di Milano, e delle *Science Abstracts* di Londra. Reciprocamente rispetto a quest'ultimo periodico, emanazione dell'"Institute of E. E.„ di Londra, abbiamo convenuto di dare ai Soci di tale "Institute„ i nostri Atti a prezzi ribassati. Non è solo una economia, ma un atto di solidarietà fra questa e la nostra Associazione che spero voi vorrete apprezzare. Cercheremo di far altrettanto con altre Associazioni consorelle.

Il Consiglio approva.

Riordinamento dell'A. E. I.

Jona, presidente. — Devo ora intrattenervi sull'ultimo alinea dell'ordine del giorno, intorno al riordinamento dell'A. E. I.

In una lettera di commiato da me mandata ai Soci nel febbraio di quest'anno, ho soltanto esposto, in via incidentale, la questione della necessità di rendere fissi gli uffici amministrativi dell'A. E. I. Dico in via incidentale, perchè non era affatto mia intenzione di sollevare allora tale questione. In seguito ad una votazione contraria dei Soci, ed alle circostanze che l'hanno accompagnata, io avevo allora creduto necessario di dare le mie dimissioni; e nell'accomiatarmi dai Soci aveva creduto opportuno esporre una questione viva, la cui soluzione io ritengo necessaria al buon andamento dell'Associazione; e ciò ho fatto per esporre le mie convinzioni, in una specie di testamento politico.

Lasciatemi ripetere questa frase che corrisponde perfettamente ai

Digitized by Google

sentimenti che mi guidarono allora; ben lontano come era dal prevedere e desiderare una mia rielezione.

Un gran numero di Soci ha voluto invece richiamarmi alla Presidenza: hanno votato per me molti amici per così dire... politici ed anche alcuni avversari, sempre s'intende... avversari politici; ed a tutti sono egualmente grato di tale manifestazione.

Ma tale votazione ed insieme gli ordini del giorno votati da parecchie Sezioni, mi impongono senz'altro di sollevare la questione accennata, per cercare una soluzione soddisfacente.

Io ho letto colla massima attenzione tutto quanto venne scritto e pubblicato in appoggio o contro alla cosidetta Sede Centrale fissa. Voglio evitare ogni polemica o discussione meno obbiettiva per restare nel vero carattere della questione, e tralascio perciò molti particolari. Ora tutti sono venuti d'accordo nel ritenere che occorre fissare un certo numero di uffici; la differenza di vedute consiste nel numero e qualità di uffici da fissare, e se fissarli in un sito unico, e quale, oppure suddividerli fra parecchie località.

Forse fa un po' eccezione a ciò solo il sig. ing. Rumi; il quale ammette le difficoltà ed inconvenienti da me rilevati nella mia lettera ai Soci; ma ritiene che esse sarebbero evitate se le Sezioni partecipassero maggiormente al movimento sociale, e la Sede Centrale fosse così sollevata di molte attribuzioni. Egli crede che così fosse il concetto primo dei fondatori dell'A. E. I; e che, ritornando a questo concetto antico, la organizzazione nostra migliorerebbe.

Ma io penso che ci si aggiri in un circolo vizioso; la Associazione, in sè stessa, nel suo insieme, deve avere sempre una vita a parte da quella delle Sezioni: come uno Stato ha una vita a parte e diversa da quella delle Provincie; ed in ogni caso essa troverà giovamento dall'avere una Sede fissa, anche se alcune sue attribuzioni fossero deferite alle Sezioni. Inoltre lasciatemelo dire francamente: alcune Sezioni male rispondono ad un lavoro come quello che il prof. Rumi vorrebbe loro affidare. È molto difficile alla Centrale muovere alcune Sezioni, quando occorre un lavoro collettivo. Il nostro Elenco dei Soci, che forzatamente deve essere fatto colla collaborazione di tutte le Sezioni, richiede perciò una preparazione di parecchi mesi: si comincia in gennaio ed appena è pronto in luglio. Vi sono Sezioni piccole che difficilmente possono trovare personale, locali, impianto d'uffici atti a sbrigare rapidamente gli affari; e d'altra parte non sarebbe bene abolirle perchè, quantunque piccole, sono ottimi centri da cui irradia il benefico influsso della Associazione, e che richiamano poi alla nostra Associazione altre forze, altra vita.

Certo che se ogni comunicazione della Centrale ai Soci, circolari, fascicoli, atti, tessere, ecc... fosse fatta coll'intermedio delle Sezioni, sarebbe già tolto alla Centrale un lavoro non indifferente; ma confesso di non avere fiducia che in tutte le Sezioni il servizio di distribuzione andrebbe bene, e temerei di vedere sparire qualche Sezione e molti Soci.

Digitized by Google

Inoltre poi non questo basterebbe ad evitare le difficoltà e gli inconvenienti gravissimi di una Sede mobile.

Debbo chiarire subito un concetto essenziale. Io non ritengo che, nel nostro ordinamento, la Sede Centrale in una determinata città e la Sezione esistente nella stessa città si debbano confondere, amalgamare insieme. Io non so cosa succedeva a Roma e Torino; ma la Sede Centrale a Milano è assolutamente distinta, in ogni cosa, dalla Sezione locale ed altrettanto unita, o divisa come volete, dalla Sezione locale, come da quella di Palermo che è la più lontana.

Anche il nostro Statuto non dice che la Sezione diventi Sede Centrale; dice sarà Sede Centrale dell'Associazione quella della Sezione a cui appartiene il Presidente; locuzione un po' ambigua se vuolsi; ma certo non significa che la Centrale s'immedesimi colla Sezione. Nè lo potrebbe fare; poichè ha altre esigenze, altri doveri, altri lavori, altri bilanci; non v'è neanche nulla nello Statuto che unisca in un modo qualsiasi la Centrale alla Sezione cui è vicina, più che ad una Sezione lontana qualsiasi. Il Presidente, il Segretario Generale, il Cassiere possono non avere, nella rispettiva Sezione, uffici o qualifiche che li distinguano dagli altri Soci; ad es. l'ing. Semenza ed io l'anno scorso, nella nostra Sezione, eravamo soci semplici, neanche consiglieri locali.

Riesce così evidente una separazione assoluta di fatto e di diritto; poichè ad immaginare che la Sezione e la Sede Centrale si immedesimino si verrebbe alla conclusione che la Sezione (in quanto a locali, impiegati, spese, ecc.) sarebbe retta da due gruppi diversi di Presidenti, Segretari, Cassieri, ecc., ciò che è semplicemente assurdo. Il fissare la Sede dell'Associazione in una città non significa perciò in nulla dare una preponderanza alla Sezione locale rispetto alle altre.

È stato riconosciuto anche da quasi tutti gli oppositori la necessità di rendere fisse molte cose; ma non la Sede Centrale. Vale a dire che se evitassimo di dire esplicitamente di fissare la Sede Centrale, e ci proponessimo invece di scegliere una Sede fissa per la tipografia, la biblioteca, gli archivi, dietro ai quali verrebbero necessariamente subito una segreteria e parecchie altre cose, l'idea non urterebbe tanto alcuni Soci. Qualcuno ammette che tutte queste cose si abbiano a fissare in un sito unico; altri vorrebbero dividere quegli uffici in diverse città, frammentando così la nostra organizzazione, ed accrescendo in modo smisurato il lavoro singolo e complessivo, ed anche la spesa di amministrazione. Qualcuno poi ritiene che, senza cambiare lo Statuto, si possano fissare qua e là cotesti uffici, tipografia, biblioteca, archivi, ecc. Ora io credo che questo sarebbe un modo di procedere poco sincero. Non mi pare sincero il levare dalla Sede Centrale, ad es., la biblioteca e gli archivi, per dare ad essi una sede fissa, solamente perchè lo Statuto ha creduto inutile dire, tanto pareva superfluo, che essi sono parte essenziale della Sede Centrale. La Sede Centrale è un tutto che non si può sguarnire senza offendere lo Statuto; altrimenti potremo poco per volta portare via da essa

Digitized by Google

ogni cosa, e lasciare il nome di Sede Centrale a quella incastellatura vuota ove risiederà il Presidente. Io vi dico: siamo sinceri, e poichè abbiamo tutti riconosciuto la necessità di fissare quegli uffici, modifichiamo lo Statuto.

Occorre esaminare qui alcune delle obbiezioni che vennero fatte. Si è detto che io aveva iniziato un movimento per cambiare la natura dell'A.E.I., col rendere la Sede Centrale fissa a Milano, accentrandovi parte delle attribuzioni finora devolute alle Sezioni. Ora non vedo come il fissare gli uffici amministrativi cambi la natura dell'A. E. I., nè accentri alla Sede alcuna delle attribuzioni finora devolute alle Sezioni. Si è voluto paragonare la nostra Associazione ai Collegi degli Ingegneri, per dedurre che questi ultimi, non avendo carattere nazionale, non sono importanti come la A. E. I.; ma tali Collegi sono nati qua e là, alcuni hanno belle tradizioni lontane e quindi non hanno potuto fondersi insieme; nè il fatto che a Roma sia sorto, dopo tanti altri, un Collegio che si è chiamato italiano, ma che è locale come gli altri congeneri delle altre città poteva portare intorno ad esso una fusione dei Collegi preesistenti.

La importanza dell'A. E. I. non è pur troppo grande; è tale per noi, per ritrovarci, per affiatarci; verso il pubblico, come verso lo Stato, è pressapoco nulla; e il non avere una sede fissa contribuisce assai a questo; poichè in pratica non si sa neanche come precisare una Società od un individuo senza indicarne la residenza. Si è voluto paragonarci alla Società italiana di Fisica, anzi si è voluto additarcela ad esempio. Vi confesso che quando ho accennato questo all'attuale Presidente della Società di Fisica, egli è stato molto sorpreso. Pur troppo, mi disse, i nostri uffici sono dispersi: abbiamo ora la Sede a Roma, la biblioteca a Pisa, l'amministrazione a Firenze e la cassa a Lucca; anzi abbiamo tre casse, a Lucca, a Pisa ed a Roma! Ma la Società di Fisica non ha sezioni: non ha atti: ha un giornale che distribuisce ai proprii Soci, e che vive e vivrebbe indipendentemente dalla Società di Fisica. In questo giornale sono separati gli atti della Società dal giornale stesso; e quegli atti — scorrete tutto il 1906 — consistono quasi esclusivamente nelle ricevute ai Soci; forse qualche cinque o sei pagine in tutto l'anno per un avviso di concorso, o simili. E percorrendo le ricevute dei Soci, nel numero pervenuto al principio del 1907, si trovano nomi di Soci che hanno pagato la quota del 1905 — esempio d'amministrazione che non propongo ai nostri Soci nè alla nostra Società. Si è detto che fissando gli uffici a Milano verrebbe di fatto, se non di diritto, che il Presidente Generale sarebbe sempre di quella Sezione. Io rispondo additando l'esempio delle Società consorelle inglesi ed americane che hanno ordinamento sezionale come il nostro, ed il Presidente scelto dappertutto; in America scelto qualche volta in California a sei giorni di ferrovia dalla Sede Centrale di New York. Io raccomando caldamente all'attenzione vostra la lettera che il sig. Mailloux ha scritto in merito. A parte qualche affermazione e qualche paragone un po' spinto, egli ha posto veramente la questione

Digitized by Google

sotto il suo aspetto. Coll'ordinamento attuale il Presidente deve occuparsi di una infinità di minuzie adatte ad un piccolo impiegato e non può dedicarsi a uno più degno; egli non può dare un indirizzo alla Associazione... perchè è soprafatto da un lavoro minuto, quotidiano, che deve fare egli stesso, non essendo possibile che un impiegato novellino ai nostri ordinamenti sappia farvi fronte.

Per non stare sempre fuori d'Italia ho citato anche il Club Alpino, che ha ordinamento sezionale analogo al nostro, pur avendo una Sede fissa a Torino; ed il cui Presidente non è scelto come norma fra i Soci di Torino. Non ha valore l'obbiezione che si tratta di una Società sportiva, come non ha valore l'altra delle lotte interne avute in esso per ridurre il contributo dei Soci alla Centrale, poichè tali lotte le avemmo anche noi, pure col nostro ordinamento.

In effetto io non vedo in nessun paese esistere una Società, analoga alla nostra con diverse Sezioni, ed a Sede mobile; noi siamo i soli;... disgraziatamente per noi facciamo eccezione ad ogni buona regola. Si è detto che alcune delle questioni da me esposte non hanno nessuna attinenza coll'essere la Sede mobile o fissa; per esempio, quella dei Soci vitalizi; si è detto che nulla vieta che si scelga anche ora un Presidente fra le sezioni minori. Risponderò che è già difficile trovare in una Sezione ricca di Soci, le persone e le condizioni locali che permettano di organizzare bene la Centrale; tali difficoltà saranno ancora maggiori nelle Sedi minori, salvo accidentali eccezioni; e se la Centrale da Roma è ritornata a Milano, e non si è fatto il ciclo completo di tutte le Sezioni, è perchè ciò è intuitivo.

I Soci vitalizi si possono fare anche colla organizzazione attuale Questo è vero; ma con un ordinamento così saltuario, così discontinuo come il nostro è bene semplificare e semplificare; non avere tante contabilità diverse, tante suddivisioni; è bene avere l'uniformità e ci vuole già molto a tirare innanzi. Io ho per esempio abolito man mano gli annunzi nei nostri atti. A farli bene e fruttiferi occorrerebbe occuparsene molto; ciò che è impossibile. Ricordo poi i fastidi che ci diedero nel primo fascicolo dell'anno scorso. Il testo era pronto in stamperia quando pensammo agli annunci. Non esisteva un vero registro per essi. Si dovettero sfogliare gli atti per verificare quante inserzioni erano state fatte; e dedurre quali ancora vi avevano diritto, e per quante inserzioni. Allora volemmo stamparle...; ma i *cliché* delle figure erano insieme a tutti gli altri *cliché*, nelle casse pervenute da Roma; e si dovette farne ricerca. E questa ricerca la dovemmo fare il Segretario Generale ed io. Ora ditemi voi se è questa un'occupazione per un Presidente ed un Segretario Generale. Come questo posso dare infiniti altri esempi. Naturalmente con ciò si ritarda, si ritarda... e non si progredisce. Si dice che si deve fare regolare consegna dalla Presidenza cessante alla nuova. Ma siamo pratici; domani nomineremo un Presidente di Napoli e volete che venga immediatamente a Milano a prendere una consegna?... ma ha anche lui i suoi affari; ho

Digitized by Google

anche io i miei che forse mi impediscono di essere a Milano proprio in quei giorni.

Se gli uffici sono fissi, il nerbo dell'organizzazione rimane; ed il Presidente nuovo può recarvisi con miglior agio, e vedere, e osservare, chiarire, e ritornarvi dopo; ma ora come ora potrà fare una visita affrettata, poi si scompiglia tutto, si sposta tutto alla nuova Sede ove, prima di avere un po' riordinato le cose passano mesi e mesi e non si arriva mai a riordinare a dovere.

E la ricerca dei locali per la Sede; e quella di un impiegato adatto?...

Abbiamo anche ad esempio una intesa col Comitato internazionale di Standardizzazione. Ebbene vi dirò che uno dei motivi che mi tengono riluttante a parteciparvi è il fatto della mobilità degli uffici. Io vedo troppo la necessità di ridurre ogni cosa al minimo; e di sfuggire ogni lavoro continuativo, poichè noi non siamo continuativi. L'A. E. I. non è mai arrivata a fare un lavoro di carattere un po' continuato: si è parlato di norme di sicurezza, di lavori statistici sugli impianti; di studi sulle fulminazioni; se qualcosa venne fatto qualche volta fu da qualche Sezione; mai nulla collettivamente. E questo perchè la Presidenza è distratta da cure sciocche di tutt'altro genere.

Può anche darsi che la mentalità che viene a me dalle mie occupazioni normali mi faccia esagerare un po'. Io sono abituato in un organismo industriale; e vedo la necessità dell'ordine, della stabilità, della continuità, della divisione del lavoro. Se nel mio ufficio debbo sostituire vecchi impiegati con personale nuovo, vedo che il lavoro loro ricade per un buon tratto su di me, prima che i nuovi si siano messi al corrente; e non mi resta tempo per fare il mio. E nell'A. E. I. capita proprio così. L'impiegato nuovo assunto non sa nulla; prima che abbia imparato passa un anno, dopo il quale accade anche che va via, se trova un'occupazione più stabile. Cosicchè la Presidenza ha da occuparsi di continuo di tutte le piccolezze dell'ufficio. Forse ad altri ciò non disturba; forse altri ebbero oltre che lo zelo, pel quale io non mi sento inferiore, anche maggior tempo da dedicare all'Associazione; ed hanno occupazioni più metodiche e tranquille che permettono migliore e più continuato lavoro nell'A. E. I. Ma io vi confesso che vedrei molto volentieri al mio posto qualcuno degli egregi industriali o professionisti o uomini d'affari che furono miei contradditori, sicuro che cambierebbero presto d'opinione.

In complesso io vi propongo formalmente di fissare gli uffici della A. E. I. in una sola città, a Milano. A Milano perchè la più forte di soci, perchè vicina a Torino, che insieme a Milano vengono a fornire metà dei nostri soci. Non parlo di Sede centrale, se il nome è così ripulsivo, parlo di Uffici amministrativi. Ma, come vi dissi, ritengo che una simile riforma sia incompatibile collo statuto attuale; e che occorra perciò modificare lo statuto. Il Presidente può essere di qualunque Sezione. Ed a facilitare la sua visita agli uffici propongo si inscriva annualmente in bilancio una somma di L. *500* per costituire un fondo a

Digitized by Google

parte, destinato a compensare le spese di viaggio che il Presidente vorrà fare per portarsi quando crederà opportuno alla sede degli uffici. Col Presidente potrebbe risiedere un Segretario; e agli uffici sarebbe addetto un Segretario nominato dal Consiglio e retribuito con qualche indennità.

La biblioteca... è un nome. Si compone di giornali più o meno incompleti e di qualche libro. Non avemmo una nota dei libri inviati da Roma; nè io la feci fare. Ma quelli pervenuti a noi a Milano sono quattro in tutto. Per la biblioteca vi dissi già che non vedo grandi differenze fra il suddividerla od il riunirla. Riunirla dopo averla sparsa sarà difficile e sarà una raccolta di giornali incompleti. Riunirla prima è come sottrarla allo studio dei soci; e suddividerla fra le Sezioni la farà utilizzare meglio dai soci; ma ci impedirà di avere una bella biblioteca dell'A. E. I. La questione della biblioteca potrà risolversi anche più tardi; e pel momento si può continuare a distribuire i periodici fra le Sezioni che ne restano semplicemente depositarie.

Bonghi. — Domanda schiarimenti su quanto il Presidente desidera ora dal Consiglio.

Jona, Pres. — Io desidero che il Consiglio si pronunci ora nel senso di rendere gli uffici dell'Associazione fissi a Milano; e si deferisca ad una piccola Commissione lo studio dei particolari della questione e delle riforme statutarie necessarie per portarla al voto dei soci.

Ferraris. — Crede che non sia ora il caso di una discussione minuziosa della proposta presidenziale. Crede convenga nominare una Commissione che concreti qualche cosa da portarsi poi in discussione alle Sezioni ed al *referendum*.

Ascoli. — Crede che si debba venire ad una pronta decisione per evitare di trascinare una questione che riappare ad ogni momento e propone che, ad ogni modo, la Commissione dovrebbe avere un termine fisso e vicino per presentare le sue proposte. Dice che l'opposizione da lui fatta altra volta derivava principalmente dal timore che l'Associazione avesse a perdere il carattere nazionale e che la Sede centrale potesse essere troppo influenzata dalla Sezione locale. Riconosce però la necessità di una soluzione nel senso espresso dal Presidente. Osserva solo che nelle Società americane si ha un Presidente un po' di parata ed un Segretario che dirige tutto; mentre noi non potremo pagare un Segretario capace di fare tutto il lavoro della A. E. I.

Jona, Pres. — Ha già detto che la Sezione locale è così divisa dalla Centrale, almeno a Milano, che questa non può subire nessuna influenza locale. Concorda poi col prof. Ascoli che il Presidente dell'A. E. I. deve lavorare assai più del Presidente americano, e dovrà lavorare assai più del collega americano anche se si fissano gli uffici; ma sarà un lavoro di concetto, non un lavoro materiale, direi quasi manuale, come quello che è obbligato a fare ora, in mancanza di uffici con impiegati stabili che abbiano imparato quanto si richiede da loro. Chiede ancora al Consiglio di pronunciarsi non solo sulla necessità di fissare gli uffici, ma

Digitized by Google

anche sulla necessità che si debba a tale scopo modificare lo statuto; esprime ancora il suo parere che non si possono sottrarre alla Centrale attribuzioni ed uffici che evidentemente le competono, senza modificare lo statuto.

Ascoli. — Ritiene che alla questione di fissare gli uffici tutti debbano rispondere affermativamente; e ritiene che per ciò si debba modificare lo statuto. Egli aveva proposto altra volta di fissare la Biblioteca e crede che trattandosi allora solo di poca cosa, non era necessario modificare lo statuto...

Jona, Pres. — ... però a questo modo fissando un anno una cosa, un altro anno un'altra, si poteva giungere a portar via tutto dalla Sede centrale...

Ascoli. — ... ad ogni modo egli concorda nelle idee espresse dal Presidente; e si potranno fissare tali uffici senza togliere all'Associazione il carattere unitario. Ciò facendo eviteremo anche screzi e scissioni minacciate...

Jona, Pres. — ... Può assicurare il prof. Ascoli che minaccie di scissioni non ce ne sono state; tutti i soci desiderano conservare un'Associazione elettrotecnica italiana di nome e di fatto; e se vi fu qualche voce discorde si tratta di pochi, pochissimi, così isolati, che non costituiscono neanche una infima minoranza.

Ferraris. — Crede che il Consiglio non sia preparato per procedere ora ad una votazione; che la questione non sia abbastanza studiata nè matura. Il Consiglio dovrebbe solo nominare una Commissione che presenti proposte concrete; ma non si può in pochi giorni studiare una nuova organizzazione.

Barberis. — Non c'è nessuna questione che sia stata tanto studiata e dibattuta come questa; mi pare quindi debba il Consiglio pronunciarsi.

Bonghi. — La Sezione di Napoli è fra quelle che hanno fatto viva opposizione a fissare la Centrale; ma ritiene egli pure necessario fissare gli uffici; e ritiene anche necessario decidere subito; perciò propone la nomina della Commissione che debba riferire entro tre o quattro giorni.

Rumi. — Quando si costituì la A. E. I. era inteso che la vita fosse tutta nelle Sezioni; e che il Presidente fosse quasi figurativo; destinato a presiedere le Assemblee generali; così non ci sarebbe stata tutta questa burocrazia alla Sede centrale; ma ora non si può tornare indietro. Obbietta che non crede esatto che se si deferissero alle Sezioni maggiori incarichi queste non vi corrisponderebbero. È d'accordo col prof. Ferraris che non si possa in pochi giorni studiare una nuova organizzazione.

Bonghi. — Ritiene che gli uffici amministrativi possono coesistere con una Presidenza alla quale rimangono attribuzioni che ne giustificano l'esistenza; e crede che in tre giorni si possa studiare una modifica in questo senso allo statuto, da ripresentare ancora al Consiglio generale mentre ci troviamo qui uniti.

Jona, Pres. — Ritiene pure che quando il Consiglio si sia pronunciato in via di massima, la Commissione possa radunarsi sin d'ora e concretare le idee.

Digitized by Google

Vari Consiglieri. — Il Presidente stesso può nominare la Commissione ...

Jona, Pres. — Non può nominare egli stesso una Commissione che deve occuparsi a concretare le proposte da lui fatte, se il Consiglio non le approva in massima.

Fumero. — Presenta un ordine del giorno; che, dopo qualche discussione, viene approvato all'unanimità nel testo seguente:

ORDINE DEL GIORNO:

" Il Consiglio approvando in massima le idee esposte dal Presidente, " riconosciuta l'opportunità di fissare gli uffici amministrativi dell'Asso- " ciazione, pure lasciando alla Presidenza il carattere statutario, delega " ad una Commissione lo studio delle modificazioni da portare allo Sta- " tuto ed al Regolamento per rendere possibile l'attuazione di questi " concetti, e dà mandato di fiducia alla Presidenza per la nomina della " Commissione stessa „. FUMERO.

Jona, Pres. — In seguito all'approvazione dell'Ordine del Giorno, chiamo a far parte della Commissione, sotto la mia Presidenza, il Segretario generale, tutti i Vice Presidenti dell'Associazione e tutti i Presidenti di Sezione che saranno presenti a Parma. La riunione della Commissione viene fissata per mercoledì mattina, 25 corrente, subito dopo l'approvazione dei bilanci, lasciando in detta mattinata continuare sotto altra presidenza la seduta dell'A. E. I. per il seguito delle letture indicate nell'Ordine del Giorno.

Si approva (1).

La seduta viene tolta alle 12.30.

Il presente Verbale è stato mandato in bozze di stampe il 23 ottobre a tutti i Consiglieri presenti al Consiglio Generale, per averne le eventuali modificazioni e la loro approvazione.

Nel testo qui sopra venne tenuto conto delle modificazioni accennate. Rimandarono il Verbale con firma di approvazione i Consiglieri Jona, Arcioni, Bianchi, Fumero, Donati, Morelli, Barberis, Rumi.

---

(1) La Commissione si radunò effettivamente il 25 settembre, alle 10. Erano presenti: Jona, Presidente, Arcioni, Segretario Generale — Ascoli, Morelli, Vice Presidenti — Donati, Presidente della Sezione di Bologna; Rumi, Presidente della Sezione di Genova; Bonghi, Presidente della Sezione di Napoli; Lori, Presidente della Sezione di Padova; Morelli, Presidente della Sezione di Torino. Essa ha concretato all'unanimità le modificazioni da farsi allo Statuto ed al Regolamento; tali modificazioni saranno ancora discusse fra i Consiglieri, poi portate al Consiglio Generale; e successivamente al voto dei Soci.

Digitized by Google

PREVISIONE D'ASSESTAMENTO DELL'ANNO
BILANCIO PRE

RENDITE	CONSUNTIVO 1906	Primo Bilancio Preventivo 1907	Previsione di assestamento 1907	PREVENTIVO 1908
a) **Ordinarie:**				
Contributi delle Sezioni . . . . . L.	12740 —	12600 —	912500 —	12500 —
Pubblicità sugli Atti . . . . . „	114 —	— —	— —	— —
Vendita e abbonamento Atti . . . . . „	8 50	— —	72 50	— —
Proventi per estratti Atti . . . . . „	44 —	— —	7 50	— —
Vendita distintivi sociali . . . . . „	18 —	— —	— —	— —
Proventi diversi . . . . . „	78 50	— —	60 —	— —
Interessi capitale 4 % . . . . . „	455 85	400 —	630 —	700 —
TOTALE RENDITE ORDINARIE L.	13458 85	13000 —	13240 —	13200 —
b) **Straordinarie** . . . . . „	1457 46	— —	— —	— —
TOTALE ENTRATA L.	14916 31	13000 —	13240	13200 —
Disavanzo . . . „	— —	800 —	— —	— —
L.	14916 31	13800 —	13240 —	13200 —

(1)

CONTRIBUTI Anno 1907	Versati al 10 Agosto	TOTALE
1907 Sezione Bologna . L.	—	550 —
„ „ Firenze . „	—	980 —
„ „ Genova . „	300 —	650 —
„ „ Milano. . „	3500 —	4070 —
„ „ Napoli . „	—	1290 —
„ „ Padova . „	255	510 —
„ „ Palermo . „	100 —	330 —
„ „ Roma . . „	1000 —	2030 —
„ „ Torino. . „	1045 —	2090 —
Totale L.		12500 —

Il Segretario Generale
Ing. V. ARCIONI.

Digitized by Google

1907 — SEDE CENTRALE MILANO.

VENTIVO 1908.

SPESE	CONSUNTIVO 1906	Primo Bilancio Preventivo 1907	Previsione di assestamento 1907	PREVENTIVO 1908
a) **Ordinarie:**				
Pubblicazioni Atti - Testo . . . . . L.				
Figure . . . . . „	5437 92	8500 —	7500 —	7500 —
Estratti . . . . . „				
Spedizione . . . . . „				
Avvisi pubblicità . . . „	148 —	— —	— —	— —
Riunione Annuale . . . . . „	621 15	1000 —	1000 —	1000 —
Distribuzione periodici alle Sezioni . . . „	39 57	200 —	100 —	100 —
Affitto e Servizi . . . . . „	510 —	400 —	500 —	500 —
Stipendi e gratificazioni . . . . . „	1046 50	2000 —	2000 —	2000 —
Stampati varii. . . . . „	343 45	400 —	500 —	500 —
Spese postali . . . . . „	282 38	400 —	500 —	500 —
Cancelleria . . . . . „	243 30	200 —	250 —	250 —
Rilegatura periodici e libri. . . . . „	18 —	500 —	100 —	100 —
Distintivi sociali . . . . . „	— —	— —	— —	— —
Mobili e diversi . . . . . „	— —	200 —	— —	— —
Imprevisti ed eventuali Spese per Comitato Internazionale Standardizzazione . . . „	— —	— —	500 —	500 —
TOTALE SPESE ORDINARIE L.	8690 27	13800 —	12950 —	12950 —
b) **Straordinarie** . . . . . „	2102 67	— —	— —	— —
TOTALE USCITA L.	10792 94	13800 —	12950 —	12950 —
Avanzo . . . „	4123 37	—	290 —	250 —
L.	14916 31	13800 —	13240 —	13200 —

IL PRESIDENTE
Ing. E. JONA.

Il Cassiere
Ing. A. BIANCHI.

I Revisori dei Conti: Ing. E. CARCANO, Ing. C. CLERICI, Ing. M. VITALE.

Digitized by Google

RENDICONTO DELL'ANNO SOCIALE 1906
BILANCIO CONSUN

RENDITE	Preventivo 1906	CONSUNTIVO			Differenza
a) **Ordinarie:**					
Contributi delle Sezioni:					
Sezione di Bologna . . . . . L.		620 —			
„ „ Firenze . . . . . „		970 —			
„ „ Genova . . . . . „		670 —			
„ „ Milano . . . . . „		4060 —			
„ „ Napoli . . . . . „		1330 —			
„ „ Padova . . . . . „		540 —			
„ „ Palermo . . . . . „		400 —			
„ „ Roma . . . . . „		1970 —			
„ „ Torino . . . . . „		2180 —			
	12500		12740 —		+ 240 —
Proventi pubblicità Atti . . . . . „	1000		114 —		— 886 —
Vendita e abbonamenti Atti . . . „			8 50		
Proventi per estratti degli Atti . . „			44 —		
Vendita distintivi sociali . . . . . „	500		18 —		+ 104 85
Proventi vendita fascette indirizzi . „			78 50		
Interessi capitale (4 %) . . . . . „			455 85		
TOTALE ENTRATE ORDINARIE . „				13458 85	
b) **Straordinarie:**					
Avanzo sottoscrizione omaggio Lord Kelvin . . . . . „			530 05		
Avanzo sulle quote versate per la Gita Inghilterra . . . . . „			927 41		
TOTALE ENTRATE STRAORDINARIE „				1457 46	+ 1457 46
TOTALE ENTRATE L.	14000			14916 31	+ 916 31

STATO PATRIMONIALE ALLA CHIUSURA DELL'ESERCIZIO 1906.

Patrimonio alla chiusura Esercizio 1905 . . . . . L.			13143 77
Crediti inesigibili (computati nel detto Patrimonio) . . . . „			38 —
	L.		13105 77
Avanzo Esercizio 1906: Contanti . . . . . „		3684 37	
Crediti . . . . . »		439 —	
			4123 37
Patrimonio alla chiusura Esercizio 1906 „			17229 14

Si inscrivono per memoria (come da nota a parte): Mobilio — Distintivi sociali — Periodici ricevuti in cambio — Pubblicazioni sociali in magazzino.

Digitized by Google

— SEDE CENTRALE MILANO.
TIVO ESERCIZIO.

SPESE	Preventivo 1906	CONSUNTIVO			Differenza
a) **Ordinarie:**					
Pubblicazione Atti - Testo . . . . L.		3005 50			
Figure . . . „		299 45			
Estratti . . . „		270 —			
Spedizione . . „		839 27			
Elenco Soci . „		1023 70			
Avvisi pubblicità „		148 —			
	8000		5585 92		— 2414 08
Riunione Annuale . . . . . „	1000		621 15		- 378 85
Distribuzione Periodici alle Sezioni. „	100		39 57		- 60 43
Affitto e servizi locale Sede Centrale „	400		510		+ 110 —
Stipendi e gratificazioni . . . . . „	1200		1046 50		— 153 50
Stampati vari . . . . . „	250		343 45		+ 93 45
Spese postali . . . . . „	300		282 38		— 17 62
Cancelleria . . . . . „	300		243 30		- 56 70
Rilegatura periodici. . . . . „	400		18 —		- 382 —
Mobilio . . . . . „	—		— —		—
Diversi . . . . . „	550		— —		— 550 —
TOTALE SPESE ORDINARIE . „				8690 27	
b) **Straordinarie:**					
Contributo al busto Volta donato all'I. E. E. . . . . „			100 —		+ 100 —
Trasferimento e impianto Sede Centrale . . . . . „	1000		1744 97		+ 744 97
Arretrati escursione in America . . „			20 90		+ 20 90
Dono al Museo invenz. di Monaco: motorino Pacinotti . . . . . „			211 75		+ 211 75
Arretrati: Libri per Commiss. Legislaz. Misure elettr. . . . . „			25 05		+ 25 05
TOTALE SPESE STRAORDINARIE „				2102 67	
TOTALE SPESE »	13500			10792 94	- 2707 06
Avanzo Esercizio 1906. . . . . „	500			4123 37	3623 37
L.	14000			14916 31	+ 916 31

IL PRESIDENTE
Ing. E. JONA.

Il Segretario Generale
Ing. V. ARCIONI.

Il Cassiere
Ing. A. BIANCHI.

I Revisori dei Conti: Ing. F. CARCANO, Ing. C. CLERICI, Ing. M. VITALE.

Digitized by Google

SEZIONE DI MILANO.

Adunanza del 7 Giugno 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Discussione sul Disegno di Legge per la derivazione di acque pubbliche.
2. Proposta della seguente aggiunta all'Art. 5 del Regolamento:

« A partire dal 7 Giugno 1907 i nuovi Soci Individuali dell'A. E. I. che si iscriveranno alla Sezione di Milano pagheranno per un triennio una quota annua di sole Lire 15. »

Presiede l'Ing. Emanuele Jona, il quale dà schiarimenti in merito alla deliberazione del Consiglio di proporre all'Assemblea che il contributo dei nuovi soci che si iscriveranno alla Sezione di Milano sia fissato, per i primi tre anni, a sole L. 15. Dopodichè l'Assemblea approva all'unanimità la seguente aggiunta al Regolamento della Sezione di Milano:

« A titolo di esperimento, allo scopo di facilitare l'iscrizione di nuovi soci, resta stabilito che i soci individuali, i quali non abbiano mai appartenuto a nessuna Sezione dell'A. E. I., e che si inscriveranno alla Sezione di Milano, pagheranno per i primi tre anni una quota di sole L. 15. »

Il Presidente apre quindi la discussione sul Disegno di Legge per la derivazione delle acque pubbliche.

Riferisce in merito l'Ing. Ettore Conti, con un'ampia disamina della nuova proposta di Legge.

In seguito parlarono pure il Prof. Zunini, l'Ing. E. Jona e l'Ing. Bisutti.

Si approva quindi all'unanimità il seguente:

ORDINE DEL GIORNO

I Soci dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, Sezione di Milano, udita la pregevole Relazione dell'Ing. Conti sul disegno di legge per le derivazioni delle acque pubbliche e la discussione in merito, plaudendo ai concetti emersi in tale discussione fanno voti;

1.° Che ammesso il principio di una compartecipazione delle Provincie e dei Comuni al canone dovuto dai Concessionarii la misura di essa sia mantenuta in limiti tollerabili.
2.° Che la riserva di forza motrice al prezzo di costo lasciato a favore delle Provincie e Comuni non sia estesa ai Privati e Corpi Morali.
3.° Che la deroga al diritto di priorità ed altre agevolazioni stabilite in favore delle Provincie e dei Comuni siano limitate a quei soli servizi pubblici che non possono essere altrimenti esercitati.
4.° Che venga abolito il disposto dell'Art. 21 del disegno di legge.
5.° Che il canone in nessun caso e per nessuna ragione possa essere aumentato sopra la misura attuale.

Digitized by Google

Ing. Jona. — Parla ora anche come Presidente generale dell'Associazione. Ritiene che a dar maggiore autorità alla discussione convenga portarla alla prossima Assemblea Generale dell'A. E. I.; ringrazia l'Ing. Conti e lo prega a presentare una relazione alla detta Assemblea Generale, e saranno invitati a partecipare alla discussione i Collegi degli Ingegneri, le Società Economiche e le persone più competenti in materia.

SEZIONE DI TORINO.

Adunanza del 7 Giugno 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione.

Conferenza del Socio ing. Ettore Bergalli

Su una Motrice mista a gas e vapore

illustrata da projezioni dimostrative.

Presiede il Consigliere Ing. Emilio Silvano.

Bergalli fa la conferenza all'ordine del giorno, salutato alla fine da applausi.

Numerosi Soci si trattengono a tardissima ora per discutere con il conferenziere su quanto ha esposto.

L'Adunanza è levata alla ore 24.

Il Segretario
Ing. E. SEGRE.

Adunanza del 21 Settembre 1907, ore 21.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Comunicazioni della Presidenza su proposte fatte dalla Presidenza Centrale per creare un Ufficio fisso della A. E. I. di Milano;
2. Nomina di un Delegato della Sezione al Consiglio Generale;
3. Proposte della Commissione per lo studio del progetto di Legge sulle derivazioni idrauliche.

Presiede il Presidente Ing. Prof. G. Morelli.

Il Presidente comunica l'Ordine del giorno del Consiglio Generale della A. E. I., nel quale è compresa la proposta di fissare gli Uffici Centrali della Associazione con sede in Milano. Il Consiglio Direttivo della Sezione si è occupato dell'importante argomento e ha creduto opportuno conoscere in merito l'opinione dei Soci.

Grassi è di parere che convenga innanzi tutto accertare con uno studio completo della questione che il fissare una stabile sede agli Uffici Centrali sia cosa utile, opportuna e di attuazione possibile; quindi si devono determinare gli Uffici da rendere fissi, le loro attribuzioni, le

Digitized by Google

modalità della loro costituzione. Ove sia approvata la massima dell'Ufficio Centrale con Sede fissa, si delibererà la Sede più opportuna con votazione speciale. La Presidenza Centrale deve rimanere nello spirito e nella forma come è attualmente; vagante per mantenere il carattere nazionale, dal quale dovrà derivare alla Istituzione la influenza che è nei suoi fini. Ritiene, per accennare ad una parte importante, che la Biblioteca, formata essenzialmente con il cambio degli Atti con Atti di altre Società analoghe alla nostra e con Periodici tecnici, deve essere distribuita alle Sezioni, direttamente, e non convenga che ritorni alla Sede Centrale, per formare un ente unico, che riuscirebbe molto meno utile ai Soci fuori della Sede fissa, mentre nelle Sezioni sarebbe a portata del maggior numero di essi. Chiede quali idee siano prevalse nell'Adunanza citata dal Presidente.

Il Presidente — Il Consiglio ha espresso unanime idee analoghe a quelle esposte dal prof. Grassi: cioè di scindere lo studio degli Uffici Centrali fissi da quello della Sede più opportuna e dalla questione della Biblioteca.

Montù crede che essendo Milano il maggior centro della Industria Elettrica sia ivi la sede migliore per gli Uffici Centrali.

Chiesa ritiene che per ora e prima di ogni altra questione convenga studiare e deliberare sul rendere fissa la sede degli Uffici e su le attribuzioni di essi. Il luogo della sede verrà deliberato quando sia stata approvata la prima questione principale, e sarà la maggioranza dei Soci che determinerà la scelta. Adesso è meglio lasciare la cosa impregiudicata.

Silvano crede, che visto la necessità che l'Associazione acquisti influenza nel campo legislativo e si veda chiamata a consiglio per compilare le disposizioni delle Leggi e dei Regolamenti, sia forse più utile la sede a Roma, ottenendo maggior contatto con gli Enti Legislativi e un carattere più accentuato di nazionalità.

Montù crede che le considerazioni del Socio Silvano meritino studio.

Grassi pensa che nel prossimo Consiglio Generale sia difficile evitare di discutere sulla Sede. Bisognerà definire, almeno, che potrà essere o in Roma o in Milano.

Segre ricorda l'Ordine del giorno votato dall'Assemblea dei Soci della Sezione in Adunanza 5 Marzo 1907, e crede che ivi si indichi chiaramente la strada per lo studio e la determinazione della formula del Referendum.

L'Assemblea manifesta unanime il parere che sia opportuna la separazione fra la parte generale, e maggiormente importante, dalla questione speciale del luogo della Sede, e che convenga sia studiato a fondo un progetto dettagliato e concreto prima di portare in votazione ad referendum la proposta della sede stabile degli Uffici Centrali.

Digitized by Google

Il Presidente fa procedere alla votazione per la nomina di un delegato al Consiglio Generale, carica rimasta scoperta.

Fungono da scrutatori i Soci dott. A. Dumontel e Ing. L. Mussino.

Il Presidente comunica i seguenti risultati della votazione:

Votanti 29

Prof. Ing. Lorenzo Ferraris . . Voti 28

Dispersi „ 1

proclama quindi eletto a Delegato al Consiglio Generale il Prof. Lorenzo Ferraris.

Il Presidente comunica che il Consiglio Direttivo, in seguito ad invito della Presidenza Centrale, che aveva sviluppato l'iniziativa di Torino, in sua Adunanza 31 Giugno, nominava una Commissione per studiare e riferire su il disegno di Legge, presentato al Senato del Regno, per le derivazioni di acque pubbliche. La Commissione, composta dei Soci Arcozzi-Masino, Barbieri, Chiesa, Prat, Silvano e Trossarelli, ha lavorato con grande attività e ha redatto una relazione, che sarà trasmessa alla Sede Centrale, la quale ha inserito la questione nell' Ordine del giorno della prossima Assemblea Generale.

Silvano (relatore) legge la Relazione della Commissione e a nome di questa propone un Ordine del giorno. (1)

L'Assemblea approva alla unanimità l'Ordine del giorno proposto e plaude all' opera della Commissione.

L'Adunanza è levata alle ore 23. 30.

Il Segretario

Ing. Enrico Segre.

---

(1) Sarà stampato con altri sullo stesso argomento nel fascicolo venturo.

Digitized by Google

N. 7.

RIVISTA GIORNALI E PERIODICI

Elettrotecnica generale e teorica. — Miscellanea.

Journal of the Franklin Institute. — (Vol. CLXIV, N. 2). G. F. STRADLING. — A résumé of the literature of the N rays, the N 1 rays, the physiological rays and the heavy emission.

Bulletin de la Classe de Sciences de l'Académie Royale de Bruxelles. — (1906, N. 9-10). P. DE HEEN. — Sur un curieux effect produit sur des lampes électriques par le champ électrique de l'éclair.

Bulletin de la Société Nationale des Électriciens. — (Tome VII, N. 67). JUMAU. — L'état actuel de l'accumulateur fer-nickel.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, H. 33). G. BENISCHKE. — Resonanz unter dem Einflusse von Wirbelströme und Hysterese.

— Idem. — L. M. COHN. Der Glüh, und Härteofen mit elektrisch geheizten Schmelzbad.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 39, N. 185). R. HAMMOND. — Depreciation.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 17). H. E. ARMSTRONG. — The nature of ionisation: Jonomania.

— Idem. — (Vol. LI, N. 18). J. T. MORRIS — Note on an oscillographic study of frequency oscillating arcs.

— Idem. — LORD KELVIN. — On the motions of ether produced by collisions of athoms or molecules containing or not containing electrions.

Atti R. Accademia dei Lincei. — (Vol. XVI, Fasc. III). NICCOLAI. Sulla resistenza elettrica di leghe molto resistenti, a temperature molto alte e molto basse.

— Idem. — OCCHIALINI. — La scintilla fra elettrodi roventi.

— Idem. — ANGELUCCI. — L'elettrolisi del nitrato di torio.

Gazzetta Chimica Italiana. — (Anno XXXVII, Fasc. II). O. SCARPA. — Sulla sintesi dell'anidride nitrosa col metodo di Helbig.

— Idem. — MAGRI e ERCOLINI. — Separazione quantitativa del ferro dal titanio e dall'alluminio. Applicazione della membrana all'analisi elettrolitica quantitativa.

Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. — (Tome XXIV, Sept. 1907). P. HARCKMANN. — Deux théories des phénomènes électriques en présence.

Il Nuovo Cimento. — (Serie V, Vol. XIV). M. LA ROSA. — Sulla funzione del condensatore nel rocchetto di induzione.

— Idem. — F. PIOLA — Il fenomeno di Wehnelt.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 21). J. H. PRIESTLEY. — Effect of electricity upon plants.

— Idem. — P. BARY. — Mechanical action of currents on conductors.

Digitized by Google

Electrical World. — (Vol. L, N. 10). C. P. FOWLER. — Some fundamental principles underlyng the sale of electrical energy.

— Idem. — (Vol. L, N. 7). S. R. DODDS. — The syncroscope.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 24). J. A. FLEMING. — On the elementary theory of electric oscillators.

Impianti e Centrali elettriche.

Electrical World. — (Vol. L, N. 6). C. P. FOWLER. — Synchronous motor compensation for lagging currents.

— Idem. — (Vol. L, N. 5). Power plant inside of a dam on the Patapsco River. — Impianto notevole essendo la centrale idroelettrica situata nell'interno della diga costruita a traverso del fiume.

— Idem. — N. G. MEADE. — Hunting in rotary converters.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. XXXIX, N. 185). C. WADE. — The use of wooden poles for overhead power transmissions.

— Idem. — A. M. TAYLOR. — Central Station supply echonomics; their study and what it promises in the way of cheaper supply.

Bulletin de l'Institut Montefiore. — (Tome VII, N. 4). C. DEL PROPOSTO. — Sur l'emploi de moteurs à combustion intérieure et à combustible liquide genre Diesel dans les distributions d'énergie électrique.

Comptes rendus de la Société des Ingenieurs Civils. — (Année 60, N. 7). E. DE MARCHENA. — Installations hydroelectriques de l'Energie Electrique du litoral méditerranéen. — Interessante descrizione dei varii impianti di questa Società, di cui uno di 22.000 HP con linea di trasporto a 50000 volt.

Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. — (Tome XXIV, Août 1907). A. LAMBOTTE. — Quelques transports d'énergie de l'Europe centrale.

Electrical Review (London). — (Vol. LXI, N. 1554). F. BROADBENT. — Electric wiring risks.

Electrical World. — (Vol. L, N. 8). — Kern River N. 1 Power Plant, of the Edison Electric Co., LOS ANGELES. — Interessante descrizione di un impianto di 20.000 Kw, con linea di trasmissione a 75.000 volt.

— Idem. — (Vol, L, N. 10) The 50.000 volt line of the Taylors Falls — Minneapolis Power Transmission.

— Idem. — (Vol. L, N. 11). The Kaministiquia River water power developments. — Centrale idroelettrica utilizzante il Dog Lake (130 Kmq.) come serbatoio, potenza iniziale 14 000 HP, finale 50.000 HP. Tensione di linea 25.000 volt, lunghezza 32 Km.

— Idem. — F. E. GREENMAN. — A year's operation of the highest working voltage in the world. — Interessanti notizie sul primo anno di esercizio di una linea a 72.000 volt lunga 150 Km.

L'Eléctricien. — (Tome XXXIV, N. 875). M. ALLAMET. — Compteurs d'énergie électrique pour tarifs à dépassement.

L'Industrie Electrique. (N. 377). O. H. WILDT. — Les usines génératrices d'électricité modernes et la surchauffe.

Electrical World. — (Vol. L, N. 13). — A. WESTERBERG — The Toswe-

Digitized by Google

hult-Westerwick Transmission System, Sweden. — Interessante è la compata di 220 m. della linea di trasmissione a 10.000 volt.

— Idem. — H. PENDER. — Tension and sag in wire spans. — Formole e curve adatte a risolvere prontamente i problemi della pratica.

Proceedings of the Institute of Civil Engineers. — (Vol. CLXVIII). — H. W. E. LE FAME. — Mechanical considerations in the design of high tension switch gear.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, H. 35). — O. SPITZER. — Die neue Schaltanlage der I. E. G. in Wien. — Applicazione dei quadri mobili a carrello ideati dal Prof. Klingenberg.

Engineering. — (Vol. LXXXIV, N. 2174). — Long Island City power station of the Pennsylvania Railroad Company.

Electrical World. — (Vol. L, N. 14). System at Minneapolis for distributing the energy trasmitted from Taylor's falls.

Electrical Review (New-York). — (Vol. LI, N. 6). H. C. ESTEP. — The Post Fall's station of the Washington water power Co. of Spokane. — Centrale di 18.000 HP, alimentante una linea a 60.000 volt.

Macchinario elettrico.

Electrical World. - (Vol. L, N. 4). J. H. HUNT — Heating effect of quadrature currents on rotary converters.

Industrie électrique. — (An. 16, N. 375). C. B. — Sur l'emploi des tôles de qualité spéciale dans la construction des transformateurs.

Elektrotechnik und Maschinenbau (Jahr. XXV, H. 32). F. PUNGA & W. HESS. — Eine Erscheinung an Wechsel — und Drehstromgeneratoren.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. 39, N. 183). C. F. SMITH. — The experimental determination of the losses in motors.

— Idem. — A. P. WOOD. — Some new flywheel storage systems.

Electrical World. — (Vol. L, N. 12), C. P. NACHOD. — The design of plunger magnets.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 8). C. A. ADAMS e altri. — Fractional pitch windings for induction motors.

Electrical Review. (New-York) — (Vol. LI, N. 8). R. E. HELLMUND. — The use of the synchronous motor as phase compensator.

Electrical World. — (Vol. L, N. 8). A. S. MAC ALLISTER. — Circular current loci of the synchronous motor.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 21). H. H. BROUGHTON. — Electric Cranes.

Electrical World. — (Vol. L, N. 10). G. A. BURNHAM. — Outline of the characteristics of constant potential transformers.

— Idem. — (Vol. L, N. 11). T. JENSEN. Abnormal primary current or secondary voltage in placing a transformer in circuit.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, N. 38). F. EMDE. — Der Einfluss der Dämpfung auf die Schwingungsvorgänge in parallel geschalteten Wechselstrommaschinen.

Digitized by Google

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, H. 36). H. ZIPP. — Ueber den Einfluss der Wendepole auf die Wirkungsweise von Generatoren und Motoren.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. v, H. 28). H. H. HOBART und F. PUNGA. — Beschreibung einer 5000 Kw. Drehstrommaschine.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, N. 39). H. I. C. BEYER. — Gleichstrom Turbogeneratoren.

Electrical Review (New York). (Vol. LI, M. 8) E. R. CARICHOFF. — Notes on elevators.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. XXXIX, N. 186). F. H. PAGE & F. J. HISS. — The present state of direct current design as influenced by interpoles.

Electrical World. (Vol. L, N. 14). G. A. BURNHAM. — Wiring and connections for costant potential transformers.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. v, N. 25). L. BECKER. — Betrachtungen über die Verluste bei Ilgner-Förderanlagen und Bestimmung die wirtschaftlichsen Schlüpfung ihrer Anlassmotoren.

The Electrician (Vol. LIX, N. 23). Brown Boveri turboalternators and turbodynamos. — Interessante statistica sullo sviluppo di tale tipo di macchine.

— Idem. — (Vol. LIX, N. 26). T. R. LYLE. — On transformer indicator diagrams.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. v, N. 27). W. KÜBLER. — Das Heyland Getriebe.

— Idem. W. KUMMER. — Die Ausstellung von Fahrlinien für aussetzende elektrische Kraftbetriebe einschliesslich Bahnen.

Illuminazione elettrica.

Journal of the Institution of Electrical Engineers. — (Vol. XXXIX, N. 185). C. O. BASTIAN. — A new leading-in conductor for electric lamps.

Electrical World. (Vol. L, N. 10). J. R. CRAVATH & V. R. LANSINGH. — The engineering of show-window illumination.

Electrical Review (New York). — (Vol. LI, N. 11). S. E. DOANE. — Incandescent lamp development in the last twenty years.

— Idem. — F. W. WILLCOX. — The recent incandescent lamp developments and their significance.

— Idem. — N. G. CLARK. — The Helion light.

— Idem. — P. MCJUNKIN. — The Sirius colloid lamp.

— Idem. — E. P. HYDE. — Photometry at the Bureau of Standards.

Trazione elettrica.

Electrical Review (New York). — (Vol. LI, N. 4). W. Y. TAMLYN. — The single-phase motor and city trolleys. — Il risparmio delle sottostazioni convertitrici, così costose sia di impianto che di esercizio, necessarie

Digitized by Google

coi motori a corrente continua potrebbe indurre a credere che fosse conveniente nel servizio delle reti tramviarie urbane la sostituzione di tali motori con quelli a corrente alternata monofase, che si sono così vittoriosamente affermati nel servizio interurbano, L'A. richiama prima il fatto che questi ultimi possiedono un *fattore di potenza*, sconosciuto ai primi e poi quello che il motore a corrente monofase si avvia molto più lentamente di quello a corrente continua. Secondo l'A. tale ultimo fatto trascurabile nel servizio interurbano a fermate non frequenti, è invece tale da escludere la convenienza del motore a corrente monofase per le reti cittadine ove le fermate sono molto numerose.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 17,18). P. DAWSON. — Electric traction on railways: III — Remarks on the choice of acceleration and motors. — In questo capitolo l'A. si occupa della scelta dell'accelerazione più conveniente da adottarsi nell'avviamento dei treni. Se da una parte una forte accelerazione porta ad un risparmio di energia, dall'altra essa richiede una potenza maggiore dei motori. È esposto il metodo per tracciare una serie di curve molto interessanti dalle quali risulta il nesso esistente fra le varie quantità da considerarsi, e che sono molto utili per potere, data la natura del servizio da farsi, scegliere sia l'accelerazione che la potenza dei motori che risolvono il problema nel modo il più economico.

Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. — (Tome XXIV, Sept. 1907). J. G. CARLIER. — Le chemin de fer de M.r Brennan. — Brevi note esplicative del sistema Brennan a rotaia unica.

Electrical World. — (Vol. L, N. 8). — Electric Locomotive of the New York, New Haven and Hartford Railroad. — Descrizione particolareggiata e in alcuni punti sinora inedita, della nota locomotiva per trazione mista a corrente continua a 650 volt e corrente monofase a 11.000 volt e 25 periodi, a quattro motori di 250 HP ciascuno.

— Idem. — (Vol. L, N. 7). — Catenary line construction on the New York, New Haven and Hartford Railroad.

— Idem. — (Vol. L, N. 9). Cos Cob. — Power station of the New York, New Haven and Hartford Railroad — Centrale ove la corrente monofase a 11000 volt, occorrente alla trazione, viene generata da turbo alternatori da 3000 Kw. ciascuno.

The Tramway and Railway World. — (Vol. XXII, N. 12). — The Manchester corporation tramways. — Dati interessanti sulla costruzione e l'esercizio di una rete tramviaria urbana di 250 Km. di estensione, illustrati con numerosi disegni.

— Idem. — Metropolitan railway electric locomotives for passengers and goods traffic. — Locomotive di 47 tonn. equipaggiate ciascuna con 4 motori da 200 HP l'uno, a corrente continua 600 volt.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 22-23). — P. DAWSON. — Electric traction on railways: IV, Running curves. — In questo articolo l'autore spiega la costruzione e l'uso delle curve seguenti: Potenza-velocità, sforzo-velocità e tempo-sforzo. Considera inoltre l'influenza della variazione del rapporto d'ingranaggio sulla richiesta d'energia alla centrale per un dato servizio ed in fine si occupa dell'influenza delle masse rotanti.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. V, N. 26). G. JA-

Digitized by Google

COBY. — Einige Betrachtungen über Drehstromlokomotiven mit polumschaltbaren Motoren. — Studio del motore delle locomotive del Sempione e suo confronto, specialmente per quanto riguarda l'energia richiesta negli avviamenti, con un motore analogo, ma senza raddoppiamento di poli.

— Idem. — (Jahr. v, H. 29). O. SCHROEDTER. — Eine elektrische Lokomotivförderung für 2000 Volt Gleichstrom. — Descrizione completa dell'elettrificazione della ferrovia da miniera a scartamento di un metro fra Maizères e S. Marie (Lorena) lunga 14 Km.. Anzitutto l'A. espone le ragioni che hanno consigliato il sistema a corrente continua ad alta tensione rispetto a quello monofase (quello trifase era stato scartato subito): la principale di queste ragioni è data dal fatto che a causa dello scartameuto, veniva limitato il posto disponibile pei motori ed a ciò poco si adattava il motore monofase notoriamente ingombrante, anche perchè necessariamente a bassa tensione e largo collettore. La linea aerea a catenaria semplificata viene alimentata agli estremi per mezzo di due gruppi motori generatori situati in sottostazioni già esistenti per altri servizi, e generanti corrente continua a 2000 Volt per mezzo di dinamo a poli di commutazione da 600 Kw. Le locomotive del peso di 55 tonn. sono a 4 assi e due carrelli e sono equipaggiate con 4 motori da 160 HP ciascuno. I motori sono permanentemente uniti in serie di 2 in modo che la tensione di lavoro di un motore non supera 1000 volt, ma il motore stesso deve essere isolato per 2000 Volt. La potenzialità della linea è di 4000 tonn. di minerale al giorno e si devono superare pendenze del 3 % nei due sensi.

Telegrafia e Telefonia.

Comptes Rendus de la Société des Ingénieurs Civils de France. — (An. LX, N. 6). M. P. JANET. — La télégraphie sans fil.

Industrie Electrique. (An. 13, n. 375). H. ARMAGNAT. — La télégraphie sans fil et la conférence de Berlin.

Electrical Review. (New York). (Vol. LI, N. 4). C. L. DURAND. — The Branly telemechanic system.

The Electrician. — (Vol. LIX, N. 17). W. PREECE. — On the Pupin mode of working trunk telephone lines.

Electrical Review. (London). — (Vol. LXI, N. 1554). R. A. FESSENDEN. — Athimosferic absorption of wireless signals.

Electrical Review. (New York). — (Vol. LI, N. 8). L. M. JONES. — Wire testing.

Journal of the Institution of Electrical Engineers (Vol. XXXIX, N. 186). B. S. COHEN & G. M. STEPHERD. — Telephonic transmission measurements.

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. — (Jahr. 9, N. 18). L. W. AUSTIN. — Uber die Erzeugung von Schnellen Schwingungen mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens.

L'Industrie Electrique. — (Vol. XVI. N. 378). A. ARMAGNAT. — La téléphonie sans fil.

Electrical Review. (New York). — (Vol. LI, N. 7). H. GRINNELL. — Seasoning of telephone and telegraph poles.

Digitized by Google

Milano - Tipo-Lit. Rebeschini di Turati e C. - Via Rovello, 14-16.

Asperges Filippo, *Gerente responsabile.*

Digitized by Google

Vol. XI. Novembre-Dicembre 1907. Fasc. 6.°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE - MILANO

N. 1.

RÉSUMÉ

DES CONFERENCES ET DES COMMUNICATIONS

CONTENUES DANS LA PRÉSENTE LIVRAISON

M. BUFFA. - **Compteur électrolytique pour distribution à forfait.**

L'Auteur a étudié un type de compteur électrolytique qui entre en fonction seulement lorsque la demande d'énergie de la part du consommateur dépasse la valeur du forfait.

L'appareil consiste d'un voltamètre les deux électrodes duquel sont réliés aux deux extrémités d'un shunt placé en série sur un des fils qui portent le courant. Le voltamètre entre en fonction seulement quand la différence de potentiel entre les électrodes réjoint la valeur de la force électromotrice du voltamètre. Si cette valeur correspond à la chûte de tension dans le shunt produite par le courant du forfait, il en ressort que la quantité d'eau décomposée est proportionnelle aux ampères-heures absorbés en plus du forfait. L'appareil, qui est du reste d'une construction très simple et notamment très économique, sert soit avec courant continu que avec courant alternatif.

Digitized by Google

GIOVANNI TOFANI. — **Sur la fabrication industrielle du carbure de calcium et sur les fours à grande puissance.**

L'auteur donne l'examen de la fabrication industrielle du Carbure de Calcium et parle des systèmes habituels suivis dans cette lavoration electro-métallurgique.

Il prouve que la pratique du réchange du four aussi bien dans la fabrication en pains que dans celle par coulée n'est pas convenable.

Il aborde la description minutieuse des réactions complexes qui se passent dans la fabrication industrielle à différentes conditions de puissance electrique absorbée et à différentes conditions de travail dans les fours qui donnent du Carbure coulé: il conclut avec des considérations nouvelles sur les avantages des fours à grande puissance.

Il a trouvé que ces fours dont il a poussé le travail absolument pratique et continu jusqu'à 2500 HP, donnent des rendements supérieurs aussi dans l'utilisation de l'énergie absorbée et il porte une démonstration de ce fait, en considérant une " *zone de travail* „ dans le four en action, zone dans laquelle la réaction se forme et qui n'augmente pas comme augmente la puissance même si l'on tient la même densité de courant aux électrodes et le même voltage. Cette " *zone de travail* „ jouerait un rôle très important selon l'auteur dans toute réaction du four électro-thermique.

Digitized by Google

N. 2.

DISCORSO INAUGURALE DEL CONGRESSO DELLA SOCIETÀ PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

Letto dal Prof. Senatore VITO VOLTERRA (1)

Parma, 23 Settembre 1907.

Sicuro di interpretare il sentimento comune, vi esprimo a nome del Comitato ordinatore il compiacimento vivissimo che proviamo al vedere riunito in Parma il primo convegno della Società Italiana per il progresso delle scienze.

Sono lieto che in tal modo siano stati coronati di successo gli sforzi perseveranti compiuti dal Comitato or è un anno nominato a Milano, ed a cui volonterose si associarono tante elette intelligenze di cui si vanta il nostro paese. Come italiano e come cultore delle scienze mi gode l'animo nel vedere ripristinata la memorabile consuetudine delle riunioni degli scienziati italiani appartenenti ad ogni regione e cultori delle più diverse discipline, riunioni che in tempi fortunosi ormai lontani da noi, quando l'Italia lottava per la sua costituzione e per la sua rigenerazione, ebbero tanta importanza politica e scientifica.

Ho poi speranza che la Società Italiana, acquistando e conservando un carattere proprio e originale, gareggerà con quelle vetuste e famose d'Inghilterra, di Francia, di Germania, di Svizzera e delle altre Nazioni civili.

Il primo pensiero è di gratitudine e si rivolge verso S. M. il Re, il quale volle accogliere il voto di assumere l'alto patronato della nostra Associazione. Le elevate parole che accompagnarono l'accettazione sovrana sono lieto auspicio per le sorti della Società e pel successo del Congresso attuale. Così in ogni nobile manifestazione di vita italiana primo a sentire le aspirazioni e i palpiti della nazione è chi riassume nel Suo augusto nome l'anima d'Italia.

(1) Questo discorso ed alcune altre Letture fatte durante tale Congresso verranno pubblicati nella ottima *Rivista di Scienza* edita a Bologna da ZANICHELLI.

Digitized by Google

Ringrazio pure l'On. Ministro della Pubblica Istruzione, degno rappresentante quì di S. M. il Re, il quale, accettando la presidenza d'onore del Comitato e accordando il suo valido appoggio alla nostra Società per costituirla in ente morale e dotarla dei mezzi che le sono necessarî, ha generosamente secondato l'impulso che veniva dalla parte colta ed eletta del paese e con sagace intuito ha compreso i moderni bisogni morali della nazione.

Le Accademie e le Società scientifiche che risposero all'appello loro rivolto e coadiuvarono con l'opera alla riuscita della presente riunione, abbiano pure l'espressione di tutta la nostra riconoscenza.

Finalmente alla città di Parma, la quale con patriottico entusiasmo, con slancio unanime di tutta la cittadinanza, desiderò esser sede del nostro convegno, a questa città ricca di antiche tradizioni e di nuove feconde energie, che oggi tanto festosamente ci accoglie, invio dal profondo del cuore un ringraziamento ed un caldo saluto, certo che i miei sentimenti rispondono all'anima di quanti son quì convenuti.

*
* *

È trascorso ormai più che un trentennio dacchè in Palermo si tenne l'ultimo Congresso degli Scienziati Italiani. Come la mitica Valchirie, la nobile istituzione dopo il lungo sonno si desta e saluta il sole nuovo che le splende dinanzi.

Nel periodo da allora trascorso le condizioni materiali e morali d'Italia si sono profondamente modificate, mentre il pensiero scientifico universale si è svolto e maturato in modo rapido e sicuro. L'insieme dei fatti scientifici nuovi manifestatisi in questo pur così breve lasso di tempo ha rinnovellato, in una con le abitudini della vita l'indirizzo generale della cultura, ed ha sviluppato e consolidato un sentimento tutto nuovo, moderno e originale, che chiamerei sentimento scientifico, il quale domina beneficamente la nostra epoca, come altre forme non meno universali di sentimento hanno dominato in epoche passate. Questo sentimento, che ormai pervade ogni manifestazione di vita sociale, patrimonio così dei grandi come degli umili, è frutto della genialità degli spiriti più eletti a cui si devono le grandi scoperte e le grandi idee, e della feconda attività pratica della intera società odierna, che indefessamente le applica. Alla sua opera animatrice si deve oggi il risveglio delle più sane e vitali energie. È desso il giovine eroe al cui appello risorge anche l'antica nostra Associazione.

Digitized by Google

Si può affermare che il concetto della scienza ed il valore di essa presso il pubblico sono oggi profondamente cambiati rispetto solo ad un mezzo secolo fa.

Infatti le più moderne scoperte, quelle stesse a cui la maggior parte della nostra generazione ha assistito, furono viste da tutti (a differenza di quel che avveniva più frequentemente pel passato) nascere e svilupparsi nei gabinetti scientifici e di quì diffondersi nelle officine e invadere il campo della vita pratica.

Perciò il momento storico che attraversiamo ci colpisce con lo spettacolo della moltitudine, che, affascinata da quelle invenzioni, che in poco tempo furono fonte di tanto benessere e di tanta ricchezza, e influirono così profondamente sui costumi e sulla coscienza sociale, cerca di impossessarsi delle verità scientifiche nel loro insieme, conoscerle nei particolari e, quel che più preme, attende dalla scienza il progresso materiale e morale. È forse questo stato d'animo di attesa, caratteristico dell'epoca presente, ciò che più alimenta il sentimento a cui ho alluso.

Cercherò di caratterizzare quanto ho affermato con un esempio tipico e con un confronto a tutti famigliare: il confronto che si può istituire fra lo sviluppo delle macchine a vapore e quello delle macchine elettriche. Storicamente l'uso delle prime ha preceduto l'uso delle altre; infatti il diffondersi delle applicazioni pratiche elettriche e il conseguente trasporto dell'energia è, come tutti sanno, opera dell'ultimo trentennio.

Watt e Stephenson erano due pratici, che col loro genio sono assurti dall'officina all'accademia delle scienze ed all'alta industria; essi attestano che, almeno nel periodo eroico di creazione delle macchine a fuoco, fonte dei più ingegnosi e famosi trovati fu l'officina stessa. Solo in seguito la scienza, scrutando il funzionamento delle macchine industriali, costruì quel mirabile monumento che accoglie tutti i fenomeni della natura e li domina con i concetti della termodinamica.

Fu il contrario per l'elettricità.

La pila già pronta per le sue svariate applicazioni procede direttamente dal laboratorio di fisica dell'Università di Pavia. Faraday col principio dell'induzione getta le basi di tutte le applicazioni elettriche, dalla dinamo al telefono. L'anello di Pacinotti, il campo rotante di Galileo Ferraris, la scoperta delle onde elettriche sono frutto di studî dei gabinetti scientifici. In breve, mentre la scoperta delle macchine termiche fu il punto di partenza di tante ricerche teoriche, fu invece la elettrodinamica teo-

Digitized by Google

rica che direttamente creò le varie e meravigliose applicazioni della elettricità.

In questo caso, come in tanti altri, la storia delle parole riassume e rispecchia quella di una lunga e lenta evoluzione di idee. Così la temperatura, che originariamente fu una vaga e rozza espressione delle condizioni atmosferiche, a poco a poco si concretò e determinò scientificamente, fino ad essere concepita dalla termodinamica come il fattore integrante d'una espressione differenziale. Invece il concetto di potenziale, che, con i sottili procedimenti del calcolo integrale Laplace creò in meccanica celeste, fecondato poscia dalla mente di Gauss, trapiantato dal genio di Green nel campo della elettrostatica, introdotto da Kirchhoff in elettrodinamica, doveva venire ai nostri giorni, col nome di voltaggio, trasportato dalle bocche dei più umili lavoratori in ogni più lontana e remota plaga, fin dove una lampadina elettrica brilla la notte in un povero villaggio.

Così, discendendo in ogni categoria di persone ed ovunque diffondendosi, giovandoci ed aiutandoci in ogni circostanza della esistenza, ravvivando ed intensificando tutta la nostra vita, le applicazioni elettriche ci mostrano ad ogni istante (come nulla potè più assiduamente ed efficacemente farlo finora) la potenza della ricerca scientifica e la utilità delle più astratte meditazioni.

Mentre in tal modo si è stabilita una corrente continua che unisce la vita pratica e quella scientifica, per naturale corrispondenza e per virtù intima di cose, coloro che fanno professione di scienza si sono sentiti attratti verso la moltitudine degli uomini; la loro esistenza non resta chiusa nei laboratori e nei gabinetti di studio, essi si sentono costretti a porsi in contatto intimo e quotidiano con la società ed a partecipare alla vita che agita il mondo.

Così anche la fisonomia dello scienziato moderno si è grandemente mutata rispetto a quella del dotto di pochi anni fa.

La mente, per stabilire un confronto che caratterizzi due tipi spiccatamente opposti, si volge verso due uomini sommi, i quali hanno abbracciato con il loro genio tutto il mondo fisico: Gauss e Lord Kelvin. L'uno, che meditò solitario cinquant' anni, non avvicinato nè avvicinabile, nella modesta Gottinga, dando alla luce solo ciò che ritenne compiuto e perfetto, mentre serbò gelosamente celati, o confidò in segreto a stretti amici, i pensieri più nuovi ed originali, che più tardi suscitarono tanto clamore e tanta rivoluzione d'idee; l'altro, il maggiore scienziato oggi vivente, che portò la fe-

Digitized by Google

conda multiforme sua attività nei due mondi, e che ardimentoso affrontò e divulgò le più originali e singolari teorie che si presentarono al suo genio, mentre la sua vita, mescolata sempre al grandioso movimento moderno dell' Inghilterra, fu aperta all' universale ammirazione.

Eppure quanti punti di contatto fra i due scienziati! Se Lord Kelvin unì l'Europa all'America col telegrafo transatlantico, Gauss per primo immaginò il telegrafo elettrico, che collegò il suo osservatorio col gabinetto di fisica dell'amico Weber. La limpida geometrica eleganza della teoria delle immagini di Lord Kelvin è solo paragonabile alla armoniosa divina bellezza delle proprietà dei numeri che Gauss scoprì.

Non la forma del genio, dunque, ma il carattere e più che altro l'ambiente diverso in cui vissero fu l'origine di tanta differenza.

L'intima connessione della scienza con la vita pratica non ha peraltro diminuito il carattere maestoso e solenne di quella, carattere che nutre ed avviva quello che già ho chiamato sentimento scientifico.

Quei moderni portentosi ed immani edifici, non fumanti e strepitosi come le antiche officine, bensì luminosi e tranquilli, ove le dinamo, giganteschi monumenti dell'epoca presente, compiono rapide e silenziose l'opera loro, rievocano per l'augusta, solenne ed austera grandiosità i monumenti di un' altra epoca: le vetuste cattedrali che ergono al cielo le loro mirabili guglie. Sotto le aeree arcate, che l'arte del medio evo elevò, l'anima si riempie di una commozione solenne che ci fa sentire le aspirazioni ed i palpiti dei lontani secoli. Una commozione altrettanto grande e profonda invade chi penetra nel loco sacro dell'industria moderna, ed ei sente suscitarsi nel cuore un'onda di fiero compiacimento e un sentimento di serena fiducia che gli fa guardare sicuro in faccia all' avvenire.

Del recente movimento della scienza verso le pratiche applicazioni l'Italia forse si giovò meglio di ogni altro paese, ond'è che quel sentimento scientifico a cui poc'anzi alludevo, sebbene qui più tardi che altrove sviluppato, fa sotto i nostri occhi sempre più rapidi e lusinghieri progressi.

Era, non son molti anni, ben triste la nostra condizione economica; ma per virtù di uomini e di cose essa risorse in modo mirabile ed inaspettato: una fonte inattesa di ricchezza scaturì

Digitized by Google

abbondante dall'industria che si credeva negata al nostro paese dalla stessa natura.

Allorchè all'Esposizione di Torino del 1884 vennero alla luce i primi trasformatori elettrici, quegli apparecchi, che furono paragonati all'organo rudimentale di ogni meccanismo, la leva, il seme da cui doveva nascere tanta ricchezza era gettato: la energia che i nostri monti ed i nostri fiumi serbavano si riversò nel piano e animò mille operose officine e penetrò benefica nelle nostre città.

I fili che vediamo stendersi come in una rete sopra le nostre abitazioni e slanciarsi lontano sono il documento più eloquente della nostra prosperità economica. Nella solitaria campagna romana essi corrono paralleli ai superbi acquedotti. Al genio di Lord Kelvin, che li mirò in un fulgente crepuscolo, essi parlarono un linguaggio altrettanto solenne quanto le maestose vestigia dell'antica potenza dell'Urbe.

***

Ho cercato fin qui di descrivervi, nei brevi confini che mi erano concessi e nel modo che le mie forze consentivano, l'effetto che il mondo moderno ha risentito dal recente sviluppo scientifico; ed ho brevemente accennato alla evoluzione che lo scienziato ha subìto; ma ho potuto mettere in luce (e solo fuggevolmente) un lato appena del gran quadro che le scienze presentano: quello che può considerarsi come il lato esteriore; l'interiore, che senza dubbio offre il maggiore interesse, è rimasto così completamente nascosto.

Eppure il valore della scienza non consiste solo nella sua pratica utilità, nè la forza di essa ed il suo punto d'appoggio stanno solo nel pubblico che si giova dei suoi risultati e ne intuisce con ammirazione le vive sorgenti.

Il valore della scienza, che ha ispirato tanti profondi pensieri e tante pagine eloquenti al Poincaré, si rivela eziandio con altre forme ancor più nobili ed elevate; si rivela per gli stessi intimi caratteri del lavoro scientifico, per le soddisfazioni che esso procura. Nella pura e disinteressata ricerca della verità, che ne è il fine supremo, la gioia maggiore pel sereno ricercatore sta nell'apprendere, non nel sapere.

Ma non è mio compito di parlarvi del movimento interiore delle scienze.

Le conferenze generali che vi terranno chiari scienziati, le quali toccheranno i tre grandi rami delle scienze fisico-chimiche,

Digitized by Google

di quelle biologiche e delle sociali; i discorsi di apertura dei presidenti delle singole sezioni, i rapporti sui progressi dei vari capitoli delle diverse discipline, le comunicazioni originali e le discussioni: insomma l'intero lavoro del presente Congresso, quello solo potrà presentarvi lo spettacolo di quanto vive e palpita nell'interno del mondo scientifico; vi mostrerà quali sono i misteri che febbrilmente si cerca di svelare, le vittorie conseguite, le delusioni sofferte, che, per quanto crudeli, non debbono dissimularsi.

Il momento attuale non sarebbe nemmeno opportuno per uno sguardo sintetico sulle varie discipline: troppe positive e fondamentali scoperte si vanno rapidamente accumulando ed attendono di essere classificate, connesse tra loro ed organizzate, mentre una critica profonda, acuta e, direi quasi, spietata, scrutando e anatomizzando ogni singolo atto del pensiero ed ogni forma di speculazione, mina tanti sistematici edifici che, ieri sembravano ancora dover sfidare i secoli, oggi formano grandi e sparse rovine su cui vi è già chi cerca sollecito di ricostruire.

Ma non mi è possibile di passare sotto silenzio e di non ricordare ciò che ogni attento osservatore conosce già per propria esperienza, cioè che quasi tutte le discipline scientifiche traversano oggi una grande crisi, crisi delle condizioni in cui si elaborano, crisi del pensiero filosofico che le informa.

Si manifesta la prima con un singolare contrasto: mentre da un lato il bisogno di raggiungere un' abilità tecnica rende necessaria la specializzazione e la divisione del lavoro scientifico, giacchè una intera vita è in taluni casi appena sufficiente per acquistare quelle attitudini senza le quali nessun progresso positivo è possibile; dall'altro le diverse discipline si sono talmente compenetrate, che non si comprende al dì d'oggi come si possa avanzare nell'una senza conoscerne, e profondamente, conoscerne molte altre e non quelle sole che si ritenevano or son pochi anni affini, ma anche delle nuove, rivelatesi ora strettamente connesse. Il lavoro collettivo che si manifesta più intenso e diffuso nelle scienze maggiormente progredite, come l'astronomia, la creazione di grandi scuole che si aggruppano attorno ad uomini di genio, come avviene nei paesi più avanzati, tendono bensì a coordinare e disciplinare le individuali energie, ma l'equilibrio da cui solo potrà scaturire benefica quella economia di sforzi a cui tutti aspiriamo, è ben lungi dall'essere raggiunto.

Ciò però non costituisce che uno degli aspetti con cui si ma-

Digitized by Google

nifesta la crisi a cui abbiamo accennato; l'altro, che interessa il pensiero filosofico, impressiona e colpisce ancor maggiormente.

Che le ipotesi siano un mezzo e non un fine nella scienza, che si possa abbandonare domani quella che oggi fidenti abbracciamo, è antica persuasione; tanto antica che già per gli astronomi greci ogni ipotesi cosmica era accettabile, purchè potesse servire a calcolare la posizione degli astri.

Ma il periodo storico attuale si differenzia da quelli che precedettero, perchè, non solo le singole ipotesi, ma anche i grandi principii, taluni dei quali non si discutevano più ed erano universalmente accettati e quasi come dogmi insegnati, sono divenuti subitamente oggetto di discussione e di critica, mentre vecchi sistemi, che sembravano da lungo tempo e per sempre seppelliti, ad un tratto inaspettatamente risorgono.

Forse agli occhi dei nostri posteri il momento storico attuale apparirà come a noi quello del Rinascimento, in cui il concetto del sistema del mondo cambiò la base stessa su cui era poggiato.

Centro del movimento critico moderno, il quale ha condotto all'attuale periodo di perturbazione, è stato indubbiamente negli ultimi anni la matematica.

È appena un secolo, osservava acutamente il Mittag Leffler, scrivendo le belle pagine dedicate alla memoria di Abel, che questo grande analista proclamò apertamente essere la matematica fine sufficiente a sè medesima e portare il suo ideale in sè stessa. E pure, può aggiungersi, non vi è secolo in cui la matematica si sia più largamente diffusa al di fuori dei limiti della sua intrinseca attività ed abbia fecondato campi così lontani dal proprio, mentre ha suscitato una nuova e fiorente filosofia.

La matematica, ripiegandosi su sè medesima, come pensava Abel, onde costituire prima e consolidare poi quella teoria delle funzioni e quella geometria che furono il fondamento delle ricerche degli ultimi anni, condusse a tal perfezione l'analisi del pensiero con l'esame assiduo e profondo dei proprii concetti e dei mezzi di cui dispone, che questi acquistarono tanta acutezza, flessibilità e potenza da penetrare e commuovere tutta la speculazione scientifica e filosofica.

È così, per citare un solo esempio famoso, che uno scritto di carattere schiettamente geometrico del Beltrami, il quale attingeva le sue origini alle ricerche di Gauss, di Lobatschewski e di Riemann sulla geometria non euclidea, fu di tanto universale impor-

Digitized by Google

tanza da rischiarare di novella luce la teoria della conoscenza e i fondamenti della logica stessa.

La critica moderna dei matematici è penetrata trionfalmente nelle scienze fisiche e vi ha determinato nuove correnti di pensiero. La meccanica fu la via attraverso la quale il nuovo indirizzo penetrò. Non è nuova del resto per questa scienza la funzione che ha così esercitato.

Ma un fatto capitale è pure intervenuto che tende a mutare la posizione stessa di questa disciplina nel campo delle scienze fisiche.

Noi tutti della nostra generazione (possiamo apertamente dirlo) fummo educati con quei principii che un moderno vocabolo chiama meccanicisti; ed infatti, che tutti i fenomeni, almeno quelli studiati dalla fisica, potessero ricondursi a fenomeni di moto e tutti rientrare nell'orbita della meccanica classica, era un dogma a cui ogni scuola si inchinava e la cui origine si perde nella lontana filosofia Cartesiana.

Ma un poco per volta le teorie meccaniciste si sono trasformate; le difficoltà si sono accumulate; e le idee iniziatesi con Rankine, e così strenuamente sostenute dal Mach (il quale però occupa una posizione distinta da tutti nella filosofia dalle scienze) proseguite da Ostwald, dal Duhem e da altri, si son fatte strada; e molti han combattuto sotto l'insegna che portava al motto celebre: guerra contro la mitologia meccanica.

La energetica si formò ed essa classificò la meccanica a lato delle altre scienze fisiche e non più base comune di queste. Una nuova comune base si costituì poggiata su principii più larghi e più comprensivi.

Quest'orientamento di idee, oggetto di tante dispute e discussioni di matematici e di naturalisti, non rappresenta però il limite estremo a cui si è pervenuti. La critica dei fisici matematici, che ci appare come la osservazione ultramicroscopica rispetto a quella ordinaria del microscopio, scruta ora e discute questi stessi principii dei quali è giunta a diffidare.

In verità, i concetti moderni sulla costituzione elettrica della materia, mentre sotto un certo aspetto appaiono connessi alle idee atomiche e cinetiche, e come un ritorno a principii simili a quelli dell'antica meccanica fisica, portano d'altra parte sui concetti di massa ed inerzia, posti da Newton a base di tutta la filosofia naturale, sul principio di relatività e sugli altri fondamentali una

Digitized by Google

profonda rivoluzione talchè ben si comprende come molti possan sospettare che i principii stessi dominanti un mezzo secolo fa, mal resistano alla bufera che sembra travolgerli.

Questa crisi si riverbera su tutte le scienze della natura; ed intanto, così in cielo come in terra, mille cose si rivelano che la filosofia non sognava: dall'azione della luce sul movimento degli astri, alle nuove fonti del calore terrestre.

Se si riflette inoltre che a poco a poco le teorie che hanno per fondamento la emissione sembrano risorgere, mentre, pochi anni fa, unica vittoriosa padrona nel campo dei fenomeni che si propagano a distanza, era la teoria ondulatoria, il sentimento di sorpresa si accresce ancora, vedendo accanto a così nuove e inattese speculazioni apparire, non meno inattesi, antichi concetti, come spettri sorgenti da sepolcri ritenuti ormai chiusi.

Forse ancor più che nella fisica stessa la rivoluzione delle idee si manifesta nella scienza sorella, la chimica; ove i nuovi concetti sulla costituzione dell'atomo da molti sostenuti e i dubbi che altri invece manifestano sulla sua stessa esistenza, trasformano e sconvolgono le antiche e classiche teorie; ove il sogno degli alchimisti risorge pieno di tanti misteri e di tante promesse; ove un nuovo fiorente ramo, la fisico-chimica, ricco di risultati e di speranze, è spuntato.

Nel vergine campo della fisico-chimica si sono incontrate le più opposte tendenze ed è ben difficile stabilire a quale di esse si debbano i risultati di maggiore interesse. Infatti, se da un lato le teorie schiettamente cinetiche originarono le scoperte di Van der Waals, dell'Arrhenius e di tanti ancora, d'altro canto la energetica ha qui trovato non da distruggere o mutare, ma da edificare fruttuosamente, ed in questo campo il suo benefico influsso si è fatto profondamente sentire.

Vi è un tipo caratteristico di ragionamento che non esiterei a chiamare energetico. Potente e fecondo, rimonta con le sue origini a Carnot ed al suo memorabile ciclo; esso domina sovrano in tutta la fisico-chimica teorica, e le dottrine che ad esso si ispirano hanno avuto le più importanti conseguenze. Ma le applicazioni di questo ragionamento di tipo energetico si sono estese molto più lontano ed in scienze diverse, e non potrei non ricordare che il risultato, a mio avviso più caratteristico e suggestivo della economia matematica, cioè la dimostrazione generale che la equazione

Digitized by Google

differenziale dell'equilibrio economico è illimitatamente integrabile, può fondarsi sopra di esso. È da presumere e da sperare che ben altri risultati ancora possano ricavarsene.

Questo accenno mi condurrebbe naturalmente a parlare della influenza che esercitano i metodi matematici sulle scienze morali e delle trasformazioni ed innovazioni che vi determinano, ma in tal modo varcherei i limiti che mi sono prefisso.

E questi limiti mi consentono solo di affermare fuggevolmente che la giovane fisico-chimica, di cui abbiamo discorso, ha apportato alla fisiologia un contributo di fatti nuovi, origine di un nuovo, indirizzo di idee.

Ed a proposito delle scienze biologiche dirò soltanto di volo della grande crisi che colpisce i concetti fondamentali della vita, della evoluzione, della eredità e che ha portato tanta perturbazione nella dottrina del Darwinismo, il quale, dopo essere stato la guida delle menti per un mezzo secolo, ora, dopo le più recenti ricerche del De Wries e di altri botanici e zoologi, sembra perdere, non certo l'importanza, ma forse la preponderanza che un tempo gli era riconosciuto.

Diversi sono i fattori che hanno cooperato e cooperano a questa trasformazione di pensiero, nè io posso nemmeno accennarli; ma certo la osservazione attinta a tutte le sorgenti della scienza e della pratica, i nuovi metodi sperimentali della chimica fisiologica e, non ultimi, quelli della biometria (fonte sempre più apprezzata di risultati positivi e di leggi ben definite e sicure) preparano per le discipline biologiche una nuova era.

E mi sembra di vedere delinearsi ancor vaghi e lontani dei metodi che forse un giorno potranno avere una larga applicazione.

Il concetto di funzione, che dominò la matematica nell'ultimo secolo, si è esteso, ed a questa estensione si riattaccano nuove questioni che condussero ad utili risultati. Già s'intravede, come osserva il Picard, che dipendentemente da essa possa costituirsi una meccanica della ereditarietà, la quale, contrapponendosi a quella classica, riesca a rappresentare con maggior precisione i fenomeni elastici, magnetici, e gli altri, in cui la isteresi ha sì grande importanza.

A quale avvenire, io mi domando, questa meccanica potrebbe essere un giorno destinata se riuscisse a penetrare nel campo dei fenomeni biologici?

Ma non è prudente fare alcuna profezia. La storia della scienza

Digitized by Google

insegna che è bastata talora la scoperta di un tenue fatto positivo nuovo, per sconvolgere tutte le previsioni che sembravano meglio fondate. Le estrapolazioni in un campo in cui le leggi sono incerte od ignote sono un pericolo al quale io intendo sfuggire.

*
* *

Ma è pur tempo che io chiuda il mio dire e che riassuma il mio pensiero.

Due fatti ho voluto mettervi contemporaneamente dinanzi agli occhi: l'avvicinamento tra il pubblico e gli uomini di scienza, dovuto allo stato d'animo che nell'uno e negli altri ingenera il sentimento scientifico dominante nel mondo odierno; e la crisi che agita oggi tanti rami del sapere.

All'uno ed all'altro di essi corrispondono nuovi bisogni della umana società, bisogni cui ogni paese civile deve soddisfare se non vuole che si arresti o languisca la propria vita intellettuale e che si inaridiscano le fonti della propria prosperità.

La crisi interiore che agita e trasforma tante dottrine rende necessaria l'ampia, libera, e diretta discussione fra gli studiosi, determina in essi l'urgenza di manifestarsi personalmente i pensieri che li occupano, i dubbi che li tormentano, le difficoltà che li arrestano, le speranze che li sospingono. I libri e le memorie non servono, nè mai potranno servire a tal fine; il bisogno sta precisamente nel dire e nell'apprendere quello che non si osa ancora di pubblicare o che non si pubblicherà mai.

Le antiche accademie sono un campo troppo chiuso, gli istituti di insegnamento hanno già altri intenti determinati, le singole società scientifiche sono un terreno troppo ristretto per prestarsi a questi scopi; essi solo possono conseguirsi in seno ad una vasta associazione che raccolga i cultori di tutte le discipline, qual'è quella che noi oggi inauguriamo.

D'altra parte ogni giorno vediamo moltiplicarsi le opere e le riviste scientifiche che si rivolgono al gran pubblico, il quale accorre sempre più frequente e curioso alle conferenze ed alle lezioni popolari.

Ma come nasca e si formi il pensiero scientifico e come l'idea, dapprima vaga, si determini e si concreti nella mente dello studioso, questo nessun libro potrà mai dire, nessun discorso potrà mai rappresentare, nel modo stesso che le preparazioni di un museo zoologico non potranno mai darci l'idea della vita.

Digitized by Google

Ebbene, tutto ciò che il pubblico non può apprendere nè da libri nè da discorsi, si paleserà quando esso assista e si mescoli alle discussioni degli uomini di scienza, giacchè son le dispute spontanee e vivaci che mostrano sotto la luce più naturale e più vera il germogliare e l'esplicarsi di quei pensieri che di solito un troppo sapiente artificio divulga.

Non questo solo però il paese richiede alla istituzione che sorge; non la sola soddisfazione della curiosità di sapere, ma proficuo incoraggiamento e sprone ad ogni fecondo studio e ad ogni nuova e vitale ricerca. Gli uomini dedicati alle industrie, ai commerci, alle pratiche professioni, innumerevoli richieste hanno ogni dì da rivolgere alla scienza, la quale è di continuo premuta da un' onda crescente di persone che sperano da lei la soluzione dei nuovi problemi che lor si affacciano complessi e incalzanti e la invocano vittoriosa delle difficoltà ognora risorgenti.

Solo dinanzi ad una Associazione come la nostra la quale, aperta e liberale, accoglie le più diverse categorie di uomini, tali quistioni, che tanto interessano la scienza e la pratica, potranno essere efficacemente poste, giacchè il porle soltanto richiede necessaria la cooperazione delle varie tendenze. Ai laboratori e agli istituti scientifici spetterà poi il compito di maturarle e risolverle.

E perciò che con viva e sincera fede, con caldo entusiasmo, il Comitato ha promosso la nuova Associazione e vi ha qui convocati e gode ora nel vedere quanto numerosi siate convenuti, dalle scuole, dai laboratori, dalle pratiche occupazioni.

Eguale ardore anima tutti per la nascente Società, che coi nostri voti consacriamo a grandi e nobili fini; con eguale speranza ci arridono le sue sorti; il suo avvenire ci appare legato all'avvenire stesso della patria, che sicura muove verso i suoi alti destini.

Nel terminare, il pensiero mi corre spontaneo al raffronto, cui poc' anzi accennai, fra l'epoca presente ed il periodo del Rinascimento. Allora, nel mirabile rinnovellarsi di tutte le attività intellettuali, l' Italia divenne il centro del pensiero scientifico universale. Io lancio oggi l' augurio che sorte non meno grande ci sia riserbata oggi che il sorgere ed il plasmarsi della schietta e genuina anima italiana ha ravvivato tutto il nostro pensiero e ci ha restituita l'antica patria.

Digitized by Google

N. 3.

LO STATO ATTUALE DELLE INDUSTRIE ELETTRICHE

E LE SUE RELAZIONI CON ALTRI RAMI DELLA TECNICA

Discorso di apertura della 3ª Sezione
del Congresso della Società Italiana pel progresso delle Scienze
tenuto dal Prof. M. Ascoli *in Parma, il 24 settembre 1907.*

Invitato a riferire davanti a questa Sezione del primo Congresso della Società Italiana pel progresso delle Scienze sui recenti progressi della fisica applicata, non mi sono nascoste le difficoltà inerenti alla vastità del tema. I molteplici problemi della tecnica moderna hanno così stretti rapporti tra di loro e con i diversi rami delle scienze fisiche che i confini appaiono indistinti. E in modo particolare le industrie elettriche, rapidamente estendendo la loro influenza e inducendo modificazioni profonde in tutti i rami della tecnica, sembrano aspirare al predominio se non all'assoluto monopolio; certo oggi la netta distinzione fra l'elettrotecnica e la tecnica industriale in genere più non esiste.

La natura essenzialmente economica assunta ormai da tutti i problemi dell' Ingegneria moderna, trasse la tecnica dalla fase qualitativa alla quantitativa, dalla applicazione del fenomeno a quella delle leggi fisiche, imprimendo ai problemi stessi un carattere strettamente scientifico anche per i metodi di trattazione e per la natura dei risultati. E oggi dunque più che mai necessaria quella reciproca intesa tra scienza e tecnica, tra teoria e pratica che fu già tanto feconda. Ho detto reciproca perchè, se è evidente che la pratica è debitrice alla scienza dei fondamenti stessi della propria esistenza, non è men vero che dallo studio di problemi essenzialmente pratici la scienza trasse e va traendo continuo alimento. Basta ricordare la termodinamica nata con Carnot dalla macchina di Watt, basta ricordare la teoria delle correnti oscillanti nata con Lord Kelvin dallo studio della telegrafia transatlantica. A quali nuove scoperte abbiano condotto questi nuovi passi, quali nuove applicazioni ne sieno nate e quali nuovi problemi queste abbiano aperto alla scienza è inutile ripetere. È una catena continua nella quale ciascuna parte è necessaria a tutte le altre.

Digitized by Google

Un altro carattere, una condizione di vita dell'industria moderna è la necessità di perfezionare la produzione abbassandone il costo. L'illuminazione elettrica, con le molteplici e colossali industrie sussidiarie, non esisterebbe se la lampada a incandescenza conservasse i prezzi di 25 anni fa.

Questa necessità condusse allo studio dei metodi di produzione e più particolarmente delle macchine operatrici, che costituiscono uno degli aspetti più interessanti e mirabili della tecnica moderna. Alla lor volta le macchine dovevano imprimere al prodotto una fisionomia speciale e ridurre il numero dei tipi. Onde la tendenza, così spiccata nell'America del Nord, ai tipi fissi ed invariabili, tendenza che col nome di *standardizzazione*, va sempre più estendendosi e sarebbe senza dubbio aiutata dall' adozione generale di un unico sistema di misure.

È difficile esagerare l'importanza di questi mezzi nello sviluppo industriale cui noi assistiamo e in particolare in quello dell' elettrotecnica del quale ora vogliamo tracciare, piuttosto che un quadro, un rapido abbozzo.

I. — Centrali elettriche.

1. *Macchine motrici.* — L'incontrastata attitudine dell'elettricità alla distribuzione, trasformazione e trasporto dell'energia doveva generare la tendenza all' accentramento, cioè alle grandi centrali, alle grandi unità generatrici. E vediamo queste salire rapidamente da poche centinaia a molte migliaia di cavalli, quelle raggiungere e superare i 50 i 100.000. Unità di 5, 10 persino 20.000 cavalli non si erano prima tentate mai. Oltre all'accresciuta potenza le macchine subirono tali evoluzioni da indurre per qualche tempo l'illusione di aver quasi toccata la pratica perfezione.

La motrice a vapore dominava dovunque il campo quando le trasmissioni elettriche a distanza diedero un potente impulso alle motrici idrauliche; tanto che nella mente o nella fantasia di molti l'energia elettrica si identificò, specie in Italia, coll'idraulica. Questa identificazione è ben lungi dal rispondere alla realtà, perchè i vantaggi della distribuzione elettrica e dell'accentramento delle grandi potenze sono spesso sufficienti ragioni di preferenza, indipendentemente dalla natura della sorgente di energia.

Inoltre nella maggior parte dei casi gli ingenti lavori di presa elevano talmente il costo dell'impianto da far completamente svanire l'illusione dell'energia gratuita e da rendere talvolta difficile la gara cogli impianti termici. D'altra parte le miniere di carbone

Digitized by Google

sono anch'esse depositi naturali di energia, presso i quali si possono stabilire delle centrali come presso le cascate d'acqua; e mi piace ricordare in proposito un bell'esempio di una centrale di tipo modernissimo che sta ora sorgendo in Castelnuovo Valdarno presso a quei ricchi giacimenti di lignite, allo scopo di distribuire alla Toscana, mediante corrente a 33.000 volt, una potenza di 8 a 10.000 cavalli.

Ciò non toglie che il problema delle forze idrauliche possa assumere tale importanza da sfuggire a criteri prettamente industriali, specialmente in un paese, come il nostro, dove servizi pubblici quali il ferroviario sono in mano allo Stato, e dove la sistemazione dei corsi d'acqua si connette con grandi interessi nazionali quali l'irrigazione, le bonifiche, le difese idrauliche, la navigazione interna, ecc. Non vi ha poi dubbio che coll'estendersi delle distanze raggiungibili la possibilità degli impianti idraulici va e andrà sempre crescendo. Tuttavia oggi, della potenza complessiva adoperata nelle centrali elettriche, solo una piccola parte è ricavata dall'acqua.

Le moderne *turbine idrauliche* si adattano assai bene a tutte le altezze di caduta fino a 600 ed a 1000 metri e più; alle grandi potenze ed alle velocità richieste dai grandi generatori elettrici. Lo studio più accurato è stato rivolto al regolatore, essendo necessaria una grande regolarità di moto per il funzionamento in parallelo degli alternatori. I perfezionamenti in questo senso e l'elevato rendimento raggiunto (sino all'85 %) restringono ormai il campo degli ulteriori progressi.

Parallelamente all'industria delle turbine si svolse quella dei tubi di acciaio per pressioni fino a 100 atmosfere e più, per diametri sin oltre i 5 metri.

Ma negli stessi impianti idraulici, dove sia molto variabile la portata è pur necessario, onde trarne il massimo profitto, il sussidio delle *macchine termiche*.

Anche queste debbono molta parte della loro attuale condizione alle applicazioni elettriche. Watt, il loro creatore, non solo le aveva portate ad un alto grado di perfezione, ma aveva indicato quasi tutte le cause di perdita che si doveano combattere. I principi della termodinamica vennero poi a tracciare la via delle ricerche, definendo la macchina perfetta, e indicando il modo di accrescere il rendimento.

L'elevamento progressivo della pressione, l'aumento delle espansioni, l'aumento della velocità voluto dall'accoppiamento diretto coi

Digitized by Google

generatori elettrici, l'accentramento della potenza nelle officine generatrici, il surriscaldamento, le distribuzioni di precisione, gli economizzatori, la costruzione accurata di tutte le parti principali ed accessorie fecero man mano accostare il ciclo effettivo al teorico e diminuire il consumo di vapore e di combustibile, e ridussero in grandi proporzioni il peso della macchina. Il peso del vapore si può ormai ridurre a 5 Kg. per ora e cavallo indicato ed in qualche prova giunse sino a 4, potendosi così sperare di scendere sotto a 500 grammi di carbone per cavallo-ora. Watt aveva trovato nelle macchine di Newcomen 14 Kg. e l'aveva ridotto a 3 o 4. A quei minimi consumi già si avvicinano le macchine di grande potenza e si può sperare di giungervi con ulteriori perfezionamenti. Certo lo studio termico della macchina è ben lungi dall'essere compiuto, nè mancano tentativi per migliorare il ciclo prolungando l'espansione senza aumentare eccessivamente il peso della macchina; così si tentò di accoppiare la macchina a vapore d'acqua con una a vapore di anidride solforosa, oppure con una turbina che utilizzi il vapore di scarico; ma il ciclo effettivo è ormai così prossimo al teorico che non è possibile sperare grandi aumenti nel rendimento.

Si poteva dunque credere di essere vicini al tipo praticamente perfetto, dopo un lavoro di ben 200 anni da Newcomen e 130 da Watt, quand'ecco sorgere o risorgere la *turbina a vapore* che, accolta con entusiasmo e fabbricata con slancio, ha già raggiunto in pochi anni la perfezione delle migliori macchine a stantuffo. Chi visita le officine di costruzioni elettromeccaniche e le nuove centrali, specialmente negli Stati Uniti, riceve addirittura l'impressione che per la vecchia macchina di Watt l'ultima ora stia per suonare e che l'avvenire sia tutto della giovane rivale. Senza giungere a questo estremo, il fatto impressionante che già si trovano in funzione o in preparazione molte centinaia di migliaia di cavalli e che l'unità di 5000 Kilowatt va già cedendo il posto a quelle da 10 o da 20, dimostra che la nuova macchina presenta vantaggi cospicui e indiscussi. E infatti la elevata velocità di rotazione giunge a ridurre a un ventesimo il peso, a un quinto l'area pel tipo orizzontale Parsons, a un quindicesimo pel tipo verticale Curtis. Si aggiunga l'assenza del moto alternativo, degli organi di trasformazione di questo, delle valvole; l'eliminazione degli attriti meccanici interni, e dei lubrificanti che permette un maggior soprariscaldamento e l'uso diretto dell'acqua di condensazione, la costanza della temperatura in ogni punto del metallo,

Digitized by Google

l'espansione protratta oltre ai 100 e 150 volumi in luogo dei 15 o 20. Pregi questi solo in parte mascherati dall'attrito del vapore e dalle fughe inevitabili.

La velocità spinta a 2 o 3.000 giri al minuto (lasciando le Laval a 20 o 30.000 che esigono organi di riduzione) richiede per l'accoppiamento diretto profonde modificazioni negli alternatori; ed ecco che mentre la macchina a stantuffo era stata spinta alle grandi velocità dalla dinamo, questa a sua volta è trascinata alle velocità grandissime dalla turbina a vapore. Con sì alte velocità, la stabilità del sistema richiede mezzi di costruzione e di rettifica prima conosciuti solo nei laboratori scientifici di precisione; inoltre le altissime velocità periferiche, superiori ai 100 metri per secondo, non sarebbero state possibili senza i progressi della metallurgia che mette sempre nuovi materiali a disposizione del costruttore.

Ma la macchina a vapore, a movimento tanto alternativo quanto rotatorio, non è che un organo della trasformazione in lavoro meccanico dell'energia potenziale del combustibile; non è che un organo di una macchina più complessa, la quale comprende il fornello, la caldaia e la grande circolazione dei gas dal cinerario al camino. Della caduta di temperatura, che dal fornello al condensatore supera i 1000 gradi, non si utilizza che una piccola parte, quella dalla caldaia al condensatore. Per un secolo si è lottato per guadagnare il 10, il 5, il 2 per cento nel rendimento di quell'organo, mentre nel resto si è lasciato perdere il 60 il 70 %. Così certe amministrazioni lesinano sui centesimi e dimenticano i milioni. Nè a ciò si provvede coi miglioramenti fatti nelle caldaie per diminuirne il peso, accelerare la circolazione e l'evaporazione, oppure colle disposizioni meccaniche pel trasporto e caricamento del carbone nel fornello e per l'eliminazione delle ceneri, e nemmeno col tiraggio forzato o colla rigenerazione del calore. Invece la possibilità di utilizzare nel ciclo stesso di trasformazione l'intero salto di temperatura è dimostrata dalla *macchina a gas* nella quale, appunto per questo, molti veggono un potente rivale di quella a vapore.

Dopo i successi brillanti dei piccoli motori a gas, che condussero a quelle costruzioni, mirabili per funzionamento e leggerezza, che trovano sì larga applicazione nell' automobile e nell'aereostato dirigibile, i costruttori si diedero allo studio dei motori di grande potenza e da poche diecine di cavalli salirono rapidamente ai due o tre e sino ai seimila, abbassando il consumo dell'antracite nel gassogeno al minimo di 350 gr. per cavallo ora ed al nor-

Digitized by Google

male di men che 450. Ma dove il motore a gas non ha rivali è presso gli alti forni e i forni pel coke metallurgico, che sono veri e potenti gassogeni. Vediamo ora in Germania un grande slancio in questo senso, slancio giustificato dal mezzo milione di cavalli, che fino a poco fa andavano dispersi. Oggi una sola società metallurgica tedesca sta impiantando 24 motori a gas di 2000 cavalli ciascuno, 12 dei quali daranno vita ad una grande centrale elettrica. È facile valutare quanta influenza simili impianti potranno avere sull' industria del ferro. Se si ricorda che l' Inghilterra, l'America del Nord, la Scandinavia e gli altri paesi produttori di ghisa possono mettere sul mercato parecchi milioni di cavalli, appar possibile che la ghisa diventi in breve un prodotto secondario dell' industria elettrica!

I potenti motori odierni sono a più cilindri, a doppio effetto, generalmente a quattro ma talvolta a due tempi con compressione separata. Più raramente si trova il motore Diesel a petrolio e accensione spontanea, ingiustamente trascurato malgrado le sue ottime qualità: di esso lo Swinburne osserva che " quando la gente condanna risolutamente una cosa senza darne ragioni specifiche, si può esser sicuri che la cosa è eccellente „. Attualmente però ne è avviata la costruzione su larga scala.

Malgrado i perfezionamenti di ogni particolare, dal gasogeno alle valvole, dal raffreddamento delle pareti all'aumento dell'espansione, dall'avviamento alla regolazione, non solo il ciclo teorico si scosta molto da quello di una macchina perfetta, ma quel che è peggio anche il ciclo effettivo molto si scosta dal teorico. È appunto questo fatto che dà fondamento alle speranze di grandi miglioramenti. Forse il motore a gas si trova ora allo stadio della macchina a vapore ai tempi di Watt, e, in un' epoca di sì rapidi progressi tecnici, non è eccessivo sperare che esso, già fin da ora in condizioni vantaggiose nella lotta, finisca col riuscire vincitore.

L'espansione necessariamente limitata e la temperatura elevata allo scarico, che ostacola le espansioni multiple, costituiscono le principali difficoltà da affrontare. Ma il successo della turbina a vapore doveva far risorgere l' idea della *turbina a gas* colla speranza di fare con questa un passo ben maggiore, appunto per la maggior imperfezione del ciclo effettivo della macchina a gas in confronto di quella a vapore. Finora i numerosi progetti e tentativi non valsero a risolvere il problema seducente di fronte alla difficoltà delle temperature elevatissime e della compressione separata necessaria alla combustione. Se col concorso dei vari rami

Digitized by Google

della tecnica si riuscisse a risolvere il problema, si potrebbe allora davvero affermare che, almeno nelle grandi centrali, non resterebbe traccia della vecchia motrice di Watt. Gli stessi impianti idroelettrici perderebbero molta parte della loro importanza. Ad ogni modo si vede che anche per le macchine motrici l'evoluzione è ben lontana dal suo termine.

2. *Generatori elettrici.* — Un'evoluzione parallela subirono i generatori elettrici.

Il sistema trifase, che, derivato dalla geniale concezione di Galileo Ferraris, segna uno dei maggiori passi nell'industria delle distribuzioni elettriche, impose dovunque il generatore trifase, eliminando il monofase, e relegando la dinamo continua all'importante ma modesto ufficio di eccitatrice. Le necessità stesse cui dovevano soddisfare le grandi unità, ossia il rendimento elevato, il riscaldamento moderato, la velocità periferica limitata, le frequenze determinate, l'accoppiamento diretto con motori di moderata velocità ed il potenziale elevato, avevano ridotto i tipi ad una uniformità quasi assoluta: grandi diametri, molti poli alternati, indotto fisso a scanalature o canali, induttore interno girante e funzionante da volano ad alto grado di regolarità. Sola differenza notevole nell'eccitazione, fatta da alcuni con dinamo montate sull'asse di ciascun alternatore, da altri con dinamo indipendenti. I massimi potenziali ottenuti direttamente, limitati da taluni a 12-15.000 volt, da altri furono spinti a 20 o 30.000, come negli impianti di Morbegno in Valtellina e di Subiaco sopra Tivoli. La frequenza da 40 a 50 al secondo, limitata a 15 o 25 pel funzionamento dei motori a forte autoinduzione. — Non mancano certo problemi ancora aperti e soluzioni proposte: il collocamento e funzionamento in parallelo di unità lontane disturbato dai moti pendolari, specie quando le motrici sono alternative, lo smorzamento delle armoniche superiori così pericolose nei fenomeni di risonanza, la diminuzione della caduta induttiva di potenziale hanno condotto recentemente a eleganti e utili disposizioni; tra esse citerò solo i circuiti smorzatori del Leblanc che permettono di ridurre notevolmente il peso del volano-induttore.

Ma tutto ciò poco tolse all'apparente uniformità. — Invece la turbina a vapore colle sue grandi velocità impose negli alternatori i piccoli diametri, le grandi lunghezze assiali, le grandi velocità periferiche, il piccolo numero di poli e la costruzione compatta dell'induttore senza poli salienti; inoltre la massima accuratezza e simmetria di costruzione. Anche il rendimento ne guadagnò in causa delle diminuite masse del ferro e del rame.

Digitized by Google

Sarà con ciò finita l'evoluzione dei gruppi generatori nelle centrali? In mezzo alla folla dei tecnici che si votarono alla corrente alternativa, noi troviamo un apostolo valoroso ed infaticabile della corrente continua, apostolo finora solitario, malgrado le prove importanti già presentate.

Ora egli assiste forse all'alba di un'êra nuova che sembra preludere al trionfo del suo sistema. La dinamo a corrente continua rientrerebbe allora con tutti gli onori nelle centrali e sarebbe certo oggetto di nuovi studi per adattarla a maggiori potenze e maggiori potenziali.

Poco ormai si può guadagnare nell' efficenza di una dinamo continua dopo che il metodo dei circuiti magnetici, applicato da Kapp e Hopkinson, chiuse il primo periodo di empirismo e dopo l' introduzione degli acciaj dolci. Il rendimento si elevò fino al 90 e fino al 95 per cento e diminuì in proporzioni enormi il peso del ferro e del rame. Per queste ragioni anche la dinamo continua andò accostandosi al tipo unico compatto, multipolare a poli esterni fissi coll'indotto a cilindro scanalato ed a canali di ventilazione. Il tallone di Achille della dinamo, è il commutatore; non a torto fu affermato il paradosso che l' autoinduzione ha più importanza nella dinamo continua che nell' alternatore. A combattere lo scintillamento ed a equilibrare la reazione dell'indotto furono principalmente rivolti gli sforzi dei costruttori, che riuscirono nell'intento principalmente mercè i circuiti e i poli compensatori e le spazzole di carbone.

Il commutatore stesso impedisce di elevar molto il potenziale. Sebbene il Thury sia giunto in piccole macchine di prova a 25.000 volt, nelle grandi unità non superò i due o tre mila con qualche speranza di giungere ai 5 o 6. Per potenziali più elevati occorrono più unità in serie. Ne segue anche la difficoltà delle grandi potenze; in luogo dei 5 o 10.000 kw. si dovrà forse limitarsi ai 2 o 3.000; perciò il sistema appare opportuno, quanto a rendimento, più che per gli impianti a vapore, per gli idraulici, cui del resto è specialmente destinato.

Anche le dinamo continue risentirono l'influenza della turbina a vapore: diminuzione di diametro e conseguente aumento di lunghezza dell'indotto, diminuzione del numero di poli. Nuove difficoltà presenta il commutatore specie per l'attrito delle spazzole. Ne nacque l'idea di ritentare la così detta macchina unipolare derivata dal disco di Faraday; ma, finora, senza pratico risultato.

Ma, finchè nuove ragioni non si impongano, la corrente alter-

Digitized by Google

nata avrà un vantaggio incontestabile nell'uso del *trasformatore statico* sia per elevare che per abbassare il potenziale.

3. *Trasformatori.* — Questo apparecchio, mirabile per le sue facoltà autoregolatrici e per l'altissimo rendimento, dopo i primi passi, ai quali è strettamente legato il nome di Galileo Ferraris, giunse rapidamente a tipi che non subirono poi essenziali modificazioni, salvo l'aumento di potenza nelle unità, la diminuzione di peso dovuta alle migliorate qualità del materiale e le conseguenti disposizioni pel raffreddamento.

4. *Quadro.* — Invece una parte delle centrali che ebbe evoluzioni importanti è quello appunto che in principio pareva cosa accessoria ed aveva ricevuto il modesto nome di *quadro*. Il nome fu conservato; ma non senza sforzo ne troverebbe l'etimologia chi, ignaro della storia, visitasse i diversi locali e spesso i diversi piani dell'edificio contenente gli apparecchi di distribuzione, di regolazione, di sicurezza e di misura. Al quadro è affidato il regolare e sicuro funzionamento dell'impianto da cui spesso dipendono le industrie di un'intera regione, al quadro doveva dunque rivolgersi tutta la cura dell'ingegnere. Così si venne al tipo predominante con sistema cellulare e con manovra dell'alta tensione mediante quadri sussidiari a bassa.

5. *Aspetto delle centrali.* — E col quadro finisce la visita alla centrale. Ma non l'abbandoneremo senza uno sguardo d'insieme. Se la centrale è idroelettrica, quasi sempre collocata in una valle amena, vediamo da una parte i condotti scendenti dalla montagna, dall'altra lo scarico dell'acqua che, compiuto l'immane lavoro, corre a portare nella valle e nel piano benefici d'altra natura. L'aspetto è semplice e seducente; ma in realtà non scorgiamo che una piccola frazione di un grande organismo nel quale l'energia è direttamente attinta ai raggi del sole, che portano e riportano l'acqua alla montagna.

Un'organismo ben più completo ci presenta la moderna centrale a vapore. — Il caricamento e trasporto automatico del carbone preso dai depositi e inghiottito dal grande serbatoio che sovrasta all'edificio, la combustione nei fornelli i cui prodotti sono versati nell'atmosfera da una parte e i cui residui sono automaticamente eliminati dall'altra, l'attitudine delle generatrici a dare quanto vien loro richiesto, danno all'insieme le qualità di un mostruoso organismo vivente ed intelligente, che, coll'energia attinta all'alimento, provvede ai propri bisogni, che sente gli stimoli lontani ed agisce in conformità di essi.

Digitized by Google

6. *Accumulatori.* — A completare quest'organismo manca ancora un modo efficace e preciso per egualizzare l'erogazione di energia in modo che i generatori funzionino sempre a pieno carico consumando nelle ore di maggior richiesta l'energia accumulata in quelle di parziale o totale riposo. Stante la grandissima differenza tra la domanda massima e la media, in molti casi la potenza installata potrebbe essere ridotta a molto meno della metà. In mancanza di adatti sistemi di accumulazione il miglior rimedio usato in qualche caso è quello di associare all'impianto di distribuzione, un'industria elettrochimica, ad esempio, la produzione del carburo di calcio.

L'accumulatore a piombo, malgrado i notevoli perfezionamenti che ne migliorarono la capacità ed il rendimento e ne accrebbero la durata, se presta utili servizi in casi speciali, ha ancora un costo troppo alto di impianto e di esercizio e troppo indirettamente si adatta agli impianti a corrente alternativa, per essere impiegato allo scopo accennato. Gli accumulatori Edison a ferro, nickel, cadmio o cobalto, con elettrolita alcalino invariabile, avevano provocato, per l'autorità del nome, grandi speranze. La loro qualità principale sarebbe la costanza della capacità e l'inalterabilità col tempo; invece sono poco superiori a quelli a piombo in capacità specifica e notevolmente inferiori in rendimento. Il problema dell'accumulatore, in tutte le sue svariate applicazioni, rimane dunque ancora aperto; nè lo studio critico, in base ai moderni concetti dell'elettrochimica e della fisicochimica, tenuto conto delle molteplici condizioni pratiche imposte, permette di sperare che la via finora battuta conduca ad una soddisfacente soluzione. Nè miglior sorte pare spetti alla sognata pila a carbone.

II. — **Trasmissione a distanza.**

7. — Ed ora veniamo al problema caratteristico agli impianti elettrici: la trasmissione a distanza.

La distanza di trasmissione non è limitata che dal potenziale raggiungibile sulla linea; è merito di Marcel Deprez di averlo riconosciuto. L'introduzione dei trasformatori statici diede il primo grande impulso all'uso dei potenziali elevati. Il primo impianto con trasformatori in parallelo fu fatto dalla casa Ganz tra Tivoli e Roma a 5.000 volts. Un secondo passo fu l'introduzione del sistema trifase, che, nato dalla scoperta del Ferraris, rapidamente si generalizzò, anche per la maggior economia e il miglior rendimento degli alternatori e per il risparmio del 25 per cento nel rame della

Digitized by Google

linea. Si giunse così a potenziali di 20 a 30.000 volts sugli alternatori e di 40 sino ai 70.000 sulla linea. Si fanno oggi progetti a 100.000 volts.

Anche in Italia ormai i 30-40.000 volts sono comuni; a 50.000 è il trasporto in Lombardia dell'energia tratta dalle acque svizzere della valle Poschiavina a 160 km. tra Brusio e Castellanza. In America sono ormai frequenti i 60.000 e si giunge ai 70. Il raggio di azione delle centrali andò così estendendosi sino oltre ai 200 km. e, in un caso, fino ai 350 (in un trasporto a S. Francisco in California). All'aumento ulteriore di distanza si oppongono unicamente le difficoltà di isolamento. Non vi ha dubbio che ormai gli isolatori di linea si fanno tali da poter tollerare potenziali più elevati; tuttavia è qui che torna in campo la gara tra la corrente continua e l'alternata, accentuandosi i vantaggi della prima.

Si noti in primo luogo che l'isolamento deve esser proporzionato non al potenziale efficace ma al massimo raggiunto in ciascun periodo: per questa sola ragione il potenziale continuo può esser senz'altro elevato del 41 per cento sopra l'alternato; oppure a parità di distanza, di potenziale massimo e di condizioni economiche della trasmissione, si può, per la corrente continua, ridurre la spesa del rame alla metà di fronte alla monofase e ai due terzi di fronte alla trifase. Ma vi ha di più: l'esperienza dimostra, nè riesce difficile spiegarlo, che un isolante solido sopporta differenze di potenziale continue ben maggiori dei valori massimi delle alternate, tanto che il vantaggio invece che del 41 per cento risulta almeno del 100 per cento. Si noti ancora che per le correnti alternate occorre un coefficiente di sicurezza grande in causa delle sopraelevazioni di potenziale dovute ai fenomeni di risonanza, e che la caduta induttiva di potenziale e lo sfasamento corrispondono ad una minor tensione disponibile. Infine in un impianto col sistema Thury il punto di mezzo della serie di dinamo generatrici può esser posto a terra, riducendo a metà la differenza di potenziale tra la terra e ciascun filo e permettendo quindi addirittura di raddoppiare la differenza tra filo e filo. È vero che nel sistema trifase si può mettere a terra il punto neutro; ma in primo luogo con ciò non si dimezza la differenza di potenziale, in secondo luogo non si possono allontanare i fili l'un dall'altro senza aumentare troppo l'autoinduzione, ed infine una terra lungo la linea produrrebbe uno squilibrio ben più grave che colla corrente continua. Si conclude che non pare troppo ardita la speranza di potere colla corrente continua almeno triplicare la distanza ora raggiunta, avvicinandosi al migliaio di chilometri.

Digitized by Google

Non mancano obbiezioni al sistema del Thury a corrente costante a potenziale variabile. Anzitutto la rinuncia al trasformatore statico; ma questa rinuncia non è necessariamente completa: la corrente continua, dopo il trasporto, può essere trasformata in trifase e potenziale costante per la distribuzione; la stazione trasformatrice avrebbe così un compito opposto a quello di molte convertitrici odierne. Inoltre la corrente costante del sistema Thury a potenziale variabile porta a una perdita nella linea indipendente dal carico; ma per gli impianti idraulici questo non è un grave danno. Infine le difficoltà di isolamento delle dinamo. In compenso sta la grande facilità di collegare in serie le dinamo distribuite dovunque sul circuito, raccogliendo così in un solo impianto le forze idrauliche piccole e grandi disseminate sopra una vasta regione; e la facilità dell'uso di cavi, che per alcuni costituisce una grande ragione di preferenza anche indipendentemente dalla distanza di trasmissione. La questione si sta attualmente agitando e nella discussione la corrente continua ha l'appoggio di Lord Kelvin; ma l'esperienza, sinora tutta affidata al Thury, è ancora insufficiente. Il più recente impianto del Thury è quello a 57.600 volts da Moutier a Lione a 180 km., in progetto quello dall'Albula a Zurigo a 80.000 v. e in discussione quello delle cadute Victoria sul fiume Zambesi a più di 1000 km. dalla Colonia del Capo.

Un'altra causa di perdita propria alle linee ad altissimi potenziali sta nell'effluvio elettrico silenzioso; essa diminuisce col crescer del diametro; da ciò la convenienza di trasmettere solo potenze molto grandi, e di preferire conduttori tubulari, oppure di alluminio. Questo, già largamente usato in America per ragioni di costo, a pari conduttività lineari ha un raggio del 20 per cento superiore al rame.

Se realmente le grandi distanze accennate si raggiungeranno si potrebbero vedere le reti di distribuzione avvolgere i continenti come ora quelle telegrafiche e telefoniche; e la trasformazione oggi iniziata di molti rami della tecnica potrebbe avere una estensione fin quì impreveduta.

III. — Illuminazione.

8. *Lampade a incandescenza.* — Venendo ora alle applicazioni speciali dell'energia, accennerò dapprima all'illuminazione che è la più antica ma la più imperfetta. L'energia totale irradiata dal corpo nero ideale, che assorbe tutte le radiazioni ricevute, cresce come la quarta potenza della temperatura assoluta, ma la

Digitized by Google

frazione di essa capace di eccitare la retina è una piccolissima frazione della totale, che diventa ancor più piccola se si tien conto prevalente dei raggi, prossimi al verde, che hanno maggior effetto visivo. Questa frazione cresce però rapidamente al crescere della temperatura, e nei corpi reali, nei quali i rapporti tra i raggi di diverse refrangibilità son diversi da quelli del corpo nero, sebbene l'energia di ciascun raggio sia minore, la legge di variazione può essere più rapida. Questa è una delle ragioni per cui le lampade moderne a incandescenza a deposito grafitico hanno un rendimento pressochè doppio di quello delle lampade primitive di Edison. Ma l'influenza principalissima è sempre quella della temperatura, finchè non entrino in giuoco i fenomeni di luminescenza; per questo il carbone fu scelto da Edison e Swan come il corpo più refrattario. Disgraziatamente il fenomeno della polverizzazione elettrica costringe a limitare la sua temperatura ai 1700° circa. Le moderne lampade a osmio e tantalio e le modernissime a tungsteno o wolframio, il quale fonde sopra i 3000°, diedero già buone prove mostrando ottime qualità di durata, di costanza e di rendimento. Nelle ultime il consumo pare ridotto e meno di un terzo di quello delle lampade a carbone, cioè a un watt ed anche a 0,8 watt per candela. Il passo sarebbe importantissimo, sebbene non ancora quanto quello fatto dalla lampada a gas coll'introduzione della reticella Auer.

Ognun vede l'importanza di questi risultati, che potrebbe triplicare la potenzialità degli impianti di illuminazione a incandescenza. Ma l'esperienza è ancora insufficiente e le lampade a carbone dominano ancora il campo. Un miglioramento importante ottenuto in queste è quello dell'aumento di potenziale a 250 volt e più che estende le reti a bassa tensione; ma i loro filamenti troppo sottili non tollerano una temperatura troppo alta; il che fa scendere il rendimento del 20 o 25 $^0/_0$. Fu proposto al contrario, per usare filamenti grossi, di abbassare il potenziale delle lampade mediante piccoli trasformatori; è una disposizione sproporzionata al piccolo vantaggio, ma che potrebbe di nuovo esser presa in considerazione di fronte al grandissimo utile dato dalle nuove lampade metalliche. Un difetto delle lampade a carbone è la loro sensibilità alle variazioni di potenziale che obbliga a largheggiare nelle reti; ma d'altra parte le metalliche hanno l'inconveniente di una corrente iniziale eccessiva, dovuta alla piccola resistenza a freddo.

La reticella Auer, nata dal conflitto tra il gas e l'elettricità,

Digitized by Google

suggerì la lampada Nernst a ossidi metallici, che ebbe una certa fortuna, ma non pare destinata ad un grande avvenire.

9. *Archi.* — Anche nel vecchio arco di Davy il potere illuminante è dovuto all'incandescenza del carbone e l'elevatissima temperatura di questo gli dà un rendimento 5 o 6 volte maggiore della lampada a incandescenza. Perciò gli studi per molto tempo furono limitati al regolatore, ed ai carboni allo scopo di aumentarne la durata; lo stesso scopo ebbe l'arco chiuso, molto usato in America, il quale inoltre dà una miglior distribuzione di luce e un più alto voltaggio; ma un rendimento minore. Un grande progresso nel rendimento fu invece ottenuto coll'arco a fiamma che dà 4 e fino a 8 o 10 candele per watt; in esso la luce proviene dai sali vaporizzati nell'arco stesso. A fiamma e a lunga durata è l'arco di Steinmetz coll'elettrodo positivo di magnetite mista a titanio e col positivo di rame. Alcuni vogliono che negli archi a fiamma al fenomeno dell'incandescenza si aggiunga quello della luminescenza.

10. *Lampada a mercurio.* — Sulla luminescenza è invece basata la lampada Cooper Hewitt a vapori di mercurio, che a temperatura bassissima ha un rendimento superiore a quello dell'arco ordinario, per quanto l'assenza completa di raggi rossi impedisca valutazioni precise. Si può correggere il difetto con veli fluorescenti o con l'unione ad archi a fiamma imitando in modo sorprendente la luce solare. Da sola può servire alla fotografia, e nell'illuminazione di ambienti, quando non occorra distinguere i colori, è superiore a tutte pel riposo dell'occhio. Si presenta ora una lampada a incandescenza con grosso filamento di carbone; questo, semplicemente arrossato dalla corrente, acquista dai vapori emessi da una goccia di mercurio, contenuta nel bulbo, uno splendore bianchissimo, senza aumento apprezzabile nel consumo.

La lampada a mercurio offre un grande interesse come prima pratica utilizzazione della luminescenza, dalla quale sola si possono sperare gli altissimi rendimenti, di cui la natura ci dà un esempio negli animali fosforescenti.

Dopo le vane promesse del Tesla, siamo forse ora sulla via che guida alla soluzione del problema della *luce fredda.*

IV. — Elettrochimica.

11. — L'arco voltaico ebbe un'applicazione, che si mostrò di estrema importanza, nel forno elettrico, tanto che la sola prepa-

Digitized by Google

razione dei grandi elettrodi pressati, semplici o grafitici, fece nascere una grande industria.

Poche modificazioni essenziali esso ha subito dai primi tipi, salvo che si passò in vari casi dal forno ad arco e quello a resistenza ed a quello a induzione senza elettrodi. La corrente, che si fa giungere fino a 10.000 e più ampère, dev'essere continua dove entra il fenomeno dell'elettrolisi, può essere alternata nelle operazioni semplicemente termiche. Non è qui possibile nemmeno l'enumerazione di tutti i nuovi prodotti, di tutte le reazioni in cui il nuovo metodo ha sostituito gli antichi non solo in grazia alle elevatissime temperature, ma anche alla maggior semplicità delle reazioni che riescono più dirette e più complete, alla miglior utilizzazione del calore svolto internamente, ed alla grande facilità e docilità di governo.

Se poi al forno aggiungiamo gli altri processi elettrici, che furono applicati alle operazioni chimiche, e se consideriamo che ora ci troviamo in un periodo di rapido incremento, ci appare prossimo il giorno che l'energia elettrica dominerà il campo delle industrie chimiche e metallurgiche; quelle industrie che, destinate a preparare la materia prima a tutte le altre, su tutte le altre riverberano gli effetti della loro evoluzione.

Lasciando le ormai vecchie industrie del rame, e dell'alluminio, della soda, e del cloro, dei carburi e dei corpi duri dal carborundum al corindone, dell'ozono, ecc. ecc. ricordiamo i progressi dell'elettrometallurgia del ferro che, astrazion fatta dalla produzione della ghisa cui era prima diretto il processo Stassano, ha portato sì grandi benefici alla produzione dei nuovi acciai al cromo, manganese, ecc.; ricordiamo il grande problema della fissazione dell'azoto atmosferico per l'agricoltura, risolto sia colle scariche ad alto o a basso potenziale sia coll'azione diretta dell'azoto sul carburo di calcio. Quest'ultimo processo del Frank, fu industrialmente applicato per la prima volta in Italia, e precisamente negli impianti del Pescara; esso ha uno speciale interesse perchè è collegato da una parte colla produzione del carburo di calcio, già prospera in Italia, dall'altra con quella dell'aria liquida dalla quale l'azoto si separa per distillazione; la macchina Linde riceve così un'applicazione che può diventare grandiosa.

Con questi mezzi potenti, la chimica e la metallurgia, uscite ormai dal vecchio empirismo, possono modificare profondamente l'industria delle stesse costruzioni elettriche. Già ho notato l'influenza dei nuovi materiali, già si possono prevedere ulteriori mo-

Digitized by Google

dificazioni di questi. Recentemente si sono ottenute leghe magnetiche di metalli non magnetici (manganese con rame e con alluminio), aventi proprietà analoghe a quelle della ghisa. Già si posseggono da tempo leghe a resistenza specifica elevata e costante per le misure, acciai dolci per le costruzioni elettromeccaniche, bronzi ad alta conduttività e grande resistenza meccanica per le linee telefoniche; ma nuovi bisogni si affacciano, il problema delle sostanze isolanti paragonabili alle guttaperche preziose non potrà forse esser anch'esso risolto? Molte nuove sorprese possiamo attenderci anche tacendo delle evoluzioni della materia che pur si affacciano come possibili.

V. — **Lavoro meccanico.**

12. — Uno sguardo ora al problema della forza motrice. Le eccellenti qualità di rendimento e di funzionamento del motore elettrico tanto a corrente continua quanto a corrente alternativa, specie trifase, unite alla grande economia e facilità della distribuzione ed alla facilità e docilità della manovra, si sono ormai imposte in tutte o quasi tutte le molteplici applicazioni del motore fisso alle industrie. Non è lontano il giorno che, all'estendersi delle reti, vedremo scomparire ogni altra specie di motore. Già la sostituzione è avvenuta e va diffondendosi per le infinite macchine operatrici delle officine meccaniche delle filature delle tessiture, donde vanno scomparendo gli ingombranti e pericolosi sistemi di alberi, di puleggie e di cinghie a bassissimo rendimento; già nelle miniere le pompe, gli elevatori, i ventilatori vanno elettrificandosi, e dovunque ascensori, mulini, gru di officine, di porti, di stazioni, di navi e fabbriche grandi e piccole d'ogni specie seguono la corrente. La facilità di misura e di controllo, l'indipendenza dei singoli motori agevola i progetti, permettendo nei preventivi una precisione prima sconosciuta.

Anche il problema della trazione di carattere tramviario ha ricevuto una soluzione completa.

Iniziati gli esperimenti in Europa, la soluzione definitiva fu ottenuta in America. Anche qui si venne ad un tipo unico. I motori compatti a corrente continua a 4 poli in serie, manovrati col sistema serie-parallelo a potenziali da 500 a 700 volts, con presa quasi sempre aerea o a terza rotaia, sono dovunque adottati. Per le reti più estese delle grandi metropoli e per le estensioni suburbane la trasmissione è trifase ad alto potenziale ridotta a continua

Digitized by Google

ed a basso nelle sottostazioni convertitrici, opportunamente distribuite.

Queste reti urbane e suburbane andarono mano mano estendendosi tanto da collegarsi con reti vicine e formare vere e proprie comunicazioni interurbane. A rigore il sistema può estendersi a distanze qualsiansi, passando dalla trazione tramviaria alla ferroviaria. E così si è proceduto negli Stati Uniti, sia con vetture singole, sia con treni ad unità multiple che utilizzano quasi tutto il peso per l'aderenza, sia colle locomotive pesanti e di grande potenza — fino a 2 o 3000 HP.

Ma la trazione ferroviaria propriamente detta, oltre che dalla natura del traffico e dal piccolo numero di fermate, è caratterizzata dalle grandi velocità e dai treni pesanti: donde le grandi potenze. I bassi potenziali del motore a corrente continua e la multiplicità delle sottostazioni, destinate a servire non più una superficie, come nelle reti urbane, ma una linea, condussero, specialmente in Europa, allo studio di sistemi speciali alla trazione ferroviaria portando l'alto potenziale sul treno stesso. Il sistema trifase ad alto potenziale e a piccola frequenza, dopo i laboriosi esperimenti della Valtellina, condusse ad una soluzione soddisfacente, tantochè fu esteso al valico del Sempione ed ora alla linea del Giovi. Gli esperimenti, fatti in Germania a Zossen, dimostrarono d'altra parte conseguibili le alte velocità, fino a 200 chilom. all'ora, già prematuramente preconizzate dallo Zipernowsky. È vero che i costruttori di locomotive a vapore si dichiarano in grado di raggiungere uguali velocità; ma quale enorme peso morto sarebbe necessario allo scopo!

La necessità di almeno due fili di linea e altrettanti contatti scorrevoli, e le proprietà del motore trifase asincrono, il quale non funziona con buon rendimento che per velocità assai prossime al sincronismo, oltre a suggerire diverse disposizioni o ripieghi utili e interessanti, rimisero in onore il motore monofase in serie a ferro frazionato che ha la medesima struttura e le medesime caratteristiche di quello a corrente continua e richiede un solo filo di linea. Furono superate, mercè gli studi di Finzi, Lamme e Steinmetz, le difficoltà dipendenti dal funzionamento del collettore e dalla forte autoinduzione mediante l'uso dei circuiti compensatori, e mediante quello delle frequenze basse (fino a 15 periodi per secondo). Rimane sulla corrente continua il vantaggio di poter abbassare il potenziale sulla vettura e di regolare con autoinduzione e con variazioni di potenziale, invece che con resistenze. Furono anche felicemente

Digitized by Google

ripresi gli studi sul motore monofase a repulsione compensato, nè mancano i tentativi di motori a corrente continua ad alta tensione. Ma il motore monofase non è ancora uscito dal periodo sperimentale.

La lotta per la trazione ferroviaria rimane dunque ancora aperta tra il motore a corrente continua, il trifase e il monofase, con qualche prevalenza nel momento attuale del 2° e buone speranze per l'avvenire sul 3°.

Se convenga la trazione a vetture singole, a treni di vetture automotrici o a locomotive è questione dipendente essenzialmente dalla natura e dall'intensità del traffico, che potrà aver diverse soluzioni a seconda dei casi, tenuto il debito conto dello stato attuale dell'esercizio e del materiale.

Quale sia l'avvenire della trazione elettrica ferroviaria è difficile prevedere. Il profano troppo facilmente generalizza; certamente i vantaggi in alcuni casi sono evidenti e per un servizio intenso l'esperienza riuscì spesso molto favorevole anche dal lato economico; negli altri casi la necessità di dare all'impianto la potenzialità corrispondente al massimo bisogno costituisce un grave inconveniente; ma l'elettrificazione può produrre una grande intensificazione del traffico, e d'altra parte l'estendersi delle reti di trasmissione può dare al sistema elettrico l'ubiquità delle locomotive a vapore; per modo che oggi è impossibile stabilire un limite qualsiasi, e vediamo già in Isvezia, in Isvizzera e in Baviera sorgere progetti di elettrificazione di intere reti. Comunque è facile prevedere che la trazione elettrica ferroviaria andrà rapidamente estendendosi appena la tecnica avrà meglio risolto il problema del motore; nel tempo stesso la locomotiva a vapore sopravviverà a lungo e forse non sparirà mai. È dubbio però se infine la trazione elettrica rimarrà, come è ora, sussidiaria di quella a vapore, ovvero questa dell'elettrica.

VI. — **Telegrafia.**

13. Se in tutte le applicazioni ora considerate l'elettricità ha rivali in altri rami della tecnica, nelle segnalazioni a distanza rivali non esistono; anche i segnali semaforici cedono ora il posto alla radiotelegrafia. La telegrafia, in mezzo allo svolgersi vertiginoso dell'industria delle forti correnti, ha continuato anch'essa a svilupparsi incessantemente. I due cavi posati recentemente nel Pacifico hanno completato la rete che avvolge il globo terrestre; al vecchio apparato Morse, che ancora domina il campo, per le linee principali si

Digitized by Google

andarono sostituendo apparecchi più rapidi tra cui predominano ora gli Hugues i Baudot, i Wheatstone; in esperimento sono quelli assai più rapidi a correnti alternate e di Pollak-Virag a telefono ottico. Così dalle 400 parole all'ora della Morse, si giunse alle 4000 della Wheatstone in duplex e della Baudot in quadruplex, mentre la Rowland in ottuplex giunse alle 10.000 e la Pollak-Virag a più di 50,000.

Questa telegrafia rapida, destinata ad aumentare il rendimento delle linee, provocò una graduale sostituzione dei fili di bronzo a quelli di ferro; essa non è possibile nei lunghi cavi sottomarini a causa della loro capacità elettrostatica. I sistemi sensibilissimi usati in questi derivano da quelli che Lord Kelvin immaginò, dopo la drammatica posa del primo cavo transatlantico.

14. *Radiotelegrafia.* — La radiotelegrafia risolse un nuovo problema di alta importanza: la corrispondenza delle navi tra di loro e col continente; oggi si afferma che parecchi transatlantici si mantengono costantemente in comunicazione coi due continenti. Ma il nuovo sistema aspira anche a completare le reti telegrafiche attuali e già appunto in questi giorni si annuncia l'apertura del servizio pubblico commerciale tra l'Irlanda e il Canadà. Questo giovanissimo ramo della tecnica non manca dei suoi storici più o meno polemisti, come non mancano i sistemi concorrenti tutti però basati sopra la disposizione fondamentale del Marconi, che ha per effetto di ottenere oscillazioni elettriche di grande lunghezza d'onda; disposizione non mai prima adottata, nemmeno dal Popoff che munì di un'antenna il solo ricevitore. Qui non voglio entrare nella polemica, ricordo solo che il Marconi non fu il primo a tentare la telegrafia attraverso lo spazio, il Preece allora capo del post-office britannico la tentava con poco successo a 3 miglia attraverso un braccio di mare parecchi anni dopo le scoperte di Hertz, appunto quando il Lodge nella stessa Inghilterra ripeteva e migliorava le esperienze Hertziane e teneva una memorabile conferenza sull'argomento. Eppure nè il Preece pensò di utilizzare questi fenomeni per la sua telegrafia, nè il Lodge pensò di proporglielo.

Il vecchio rocchetto di Ruhmkorff, che già si era reso tanto benemerito per le esperienze Hertziane e più tardi per quelle di Röntgen, è ancora per lo più il trasformatore ad alta tensione generatore delle scariche oscillanti. Per le grandi distanze si ricorse anche a potenti alternatori ed a trasformatori ad alta tensione. L'oscillatore è costituito essenzialmente dall'antenna o meglio del sistema di fili aerei uniti allo scaricatore, al quale si aggiungono

Digitized by Google

delle autoinduzioni e capacità e la comunicazione colla terra. Il ricevitore è anch'esso costituito dall'antenna o aereo comunicante colla terra e comunicante direttamente o per mezzo di un trasformatore col circuito contenente il rivelatore delle onde; al coherer primitivo a polveri metalliche, con tanta cura studiato e perfezionato dal Marconi, vennero poi sostituiti diversi tipi di coherer autodepolarizzanti, come quello a mercurio e quello elettrolittico; ma il detector magnetico supera tutti i rivelatori in sensibilità ed in sicurezza di funzionamento.

Il problema più grave della indipendenza delle stazioni fu affrontato in diversi modi; dapprima colla sola sintomia fondata sulla scoperta di Hertz dei fenomeni di risonanza tra l'apparecchio ricevente e il trasmittente; sintonia che, anche coi sistemi perfezionati dei circuiti chiusi del Matteucci adottati dal Braun e dal Marconi, non si poteva ottenere che imperfettamente in causa del grande smorzamento delle oscillazioni marconiane. Perciò si tentarono con qualche successo altri sistemi che consistono nel toglier la simmetria dell'apparecchio trasmittente in modo da ottenere una prevalenza dell'energia delle onde in una determinata direzione.

Il sistema Artom ad antenne inclinate, quello Braun ad antenne multiple e a oscillazioni sfasate e quello Marconi a fili aerei ripiegati in senso opposto alla direzione della trasmissione sono di questa natura. Ma i risultati, sebbene importanti, non sembrano decisivi. Sembra invece che un passo decisivo sia stato fatto dal Poulsen coll'applicazione, già da altri preconizzata, del circuito di Duddell nel quale l'arco voltaico provoca le oscillazioni permanenti proprie ad un circuito derivato sull'arco stesso. Regolando la capacità e l'autoinduzione in questo circuito la frequenza si varia facilmente. Lo smorzamento è eliminato completamente e il fenomeno della risonanza ha tutto il suo sviluppo, dando alla sintonia una precisione sorprendente. L'energia necessaria a un dato ricevitore viene molto ridotta. L'arco, particolarmente studiato dal Poulsen, ha l'elettrodo negativo di carbone il positivo di rame rotante e raffreddato; esso si forma, a parecchie centinaia di volt, in una atmosfera di idrogeno o di gas luce. Gli apparecchi Poulsen, coi quali i fenomeni Tesla si producono in modo brillantissimo, diedero nella radiotelegrafia risultati così promettenti che si stanno ora preparando gli impianti per la trasmissione transatlantica. Ma intanto il Marconi annuncia, per mezzo del prof. Fleming, un nuovo metodo puramente meccanico per generare oscillazioni permanenti. Ed in un momento di così feconda attività la conferenza di Berlino pretende di standardizzare la radiotelegrafia!

Digitized by Google

All'avvenire è riserbato la scelta del sistema definitivo il quale presto o tardi verrà, come in tutte le altre applicazioni; è probabile che si profitterà di quanto di vantaggioso è contenuto in ciascuno. Certo è che tra tutte le applicazioni la radiotelegrafia è quella che ha origini più strettamente scientifiche; essa scende infatti direttamente dalla teoria elettromagnetica della luce del Maxwell.

VII. — **Telefonia.**

15. — La telegrafia ha trovato un potente sussidio e talvolta un potente rivale nella telefonia. Questa, nata dall'invenzione del Bell o del Meucci, fu accolta in principio da qualche imprudente profeta come un interessante trastullo; oggi i fili telefonici potrebbero avvolgere ben 500 volte l'equatore terrestre. Dopo l'introduzione del microfono Hugues, andarono rapidamente formandosi le reti urbane, e dalle città le diramazioni si estesero nelle campagne, nelle città vicine e poi nelle lontane, sino a qualche migliaio di chilometri.

Ma a grandi distanze l'attenuazione della corrente oscillante e più ancora la sua dipendenza dalla frequenza produce nei suoni affievolimenti e distorsioni tali da rendere la parola inintelligibile; ed ecco un altro profeta imprudente che vuole innalzare le colonne d'Ercole della telefonia e dichiarare impossibile la telefonia sottomarina a poche centinaia di chilometri. La profezia, accettata per qualche tempo mercè l'autorità del profeta, fu dimostrata falsa dalle esperienze degli increduli. Il Heaviside, con lo studio completo della propagazione delle correnti oscillanti nei conduttori, mise in chiaro l'influenza benefica dell'autoinduzione ed anche dell'imperfetto isolamento. Le barriere della telefonia furono rovesciate; restava a studiare il modo di realizzare le condizioni stabilite da Heaviside. Il prof. Pupin di New York, con uno studio mirabile dell'equazione differenziale della propagazione, indicò come si debba costruire un cavo perchè risponda alle dette condizioni. L'esperienza confermò pienamente i calcoli di Heaviside e Pupin, e l'applicazione, del sistema, permise l'estensione delle reti a maggiori distanze con completa eliminazione della distorsione dei suoni, con aumento di efficacia di trasmissione ed economia di rame o bronzo nelle linee. Queste prove sinora furono fatte sopra terra; nei cavi sotterranei o subacqui le condizioni meno variabili permetterebbero un funzionamento ancor più sicuro; ma la costruzione del

Digitized by Google

cavo è più difficile; i costruttori però si misero all'opera; ed ormai alle loro mani è affidato il problema della telefonia transoceanica.

Quanto agli apparecchi telefonici, la tendenza fu di semplificare quant'è possibile la parte manovrata dall'abbonato, complicando dove occorra quella affidata alla centrale. Come sistema di commutazione a quello che attualmente vediamo ancora in uso, va sostituendosi quello a batteria centrale, nel quale all'abbonato è risparmiata ogni manovra salvo lo sganciamento e l'agganciamento del telefono. I commutatori attuali, detti multipli, permettono ad una operatrice di stabilire la comunicazione di un abbonato con tutti gli altri fino ad un numero di 10.000 ed anche di 20.000 (Budapest); al di là di questo limite occorrono più multipli comunicanti fra loro per mezzo di diverse linee.

Lo studio del multiplo ebbe lo scopo di facilitare ed accelerare il servizio di comunicazione e di utilizzare il meglio possibile il personale; così si giunse anche ai multipli a lavoro distribuito i quali tendono ad evitare che il lavoro si accumuli sopra alcune operatrici mentre altre stanno inoperose.

Finalmente furono tentati i sistemi interamente automatici, dove le operatrici sono sostituite da meccanismi manovrati dall'abbonato; più che un vantaggio di funzionamento si raggiunse così un'economia di personale; ma è dubbio che tanti meccanismi delicati presentino minori inconvenienti delle distrazioni delle telefoniste, ed è probabile che l'abbonato commetta errori più frequenti che non queste. Inoltre non è possibile il collegamento con altre reti. Tuttavia esiste a Chicago una centrale automatica (sistema Strowger) per 10.000 abbonati.

Merita di essere infine ricordato il telegrafono di Poulsen, vero fonografo a registrazione magnetica, che però ebbe ben poche applicazioni.

Anche la telefonia senza fili fece un passo importante colle oscillazioni permanenti dell'arco di Poulsen; già riuscirono esperimenti a una ventina di chilometri ed è probabile che maggiori risultati si potranno ottenere coll'uso di microfoni speciali, come quelli del nostro Majorana.

16. — Passati così in rivista i principali rami delle grandi industrie elettriche non sarebbe senza interesse l'esame della parte che nello sviluppo di quelle hanno avuto le grandi e le piccole industrie sussidiarie. Basti ricordare quelle degli isolatori, dei cavi e degli istrumenti di misura. Nè meno interessante sarebbe esami-

Digitized by Google

nare l'importanza di carattere propriamente industriale, dei metodi di misura e di calcolo che formano oggetto di studio così perseverante. Ma è tempo di chiudere e nel chiudere ci sia lecito domandare qual parte l'Italia abbia avuto nell'immane lavoro. È inutile ricordare i nomi, che tornano alla mente di tutti, dei precursori e dei creatori dei fondamenti della tecnica, è inutile ripetere con quanta rapidità si siano diffusi in tutto il Regno gli impianti elettrici e specialmente gli idroelettrici, prova questa della più encomiabile intraprendenza. Vorremmo invece domandare qual parte abbia avuto l'Italia nella produzione industriale e nei progressi tecnici di questa, perchè quì risiedono veramente le fonti della prosperità e della ricchezza.

Certo mercè l'opera ardimentosa di un manipolo di tecnici valorosi, ormai si produce in Italia ogni specie di materiali e di macchine e molte di queste reggono vittoriosamente il confronto colle migliori straniere. Ma se è ragione a bene sperare il continuo e rapido incremento della nostra produzione, bisogna pur riconoscere che assai lungo è il cammino che ancora resta a percorrere per metterci al livello delle altre nazioni industriali.

Auguriamoci che quel manipolo valoroso vada sempre più allargandosi e rafforzandosi di tutti quanti i mezzi moderni per giungere al completo e definitivo trionfo nell'aspra battaglia, e che vada assottigliandosi la schiera di coloro, che, sedotti da facili guadagni, preferiscono mettere il loro ingegno e la loro operosità a servizio dell'industria straniera.

Digitized by Google

TARIFICATORE ELETTROLITICO PER DISTRIBUZIONE A FORFAIT

Comunicazione dell'Ing. MARIO BUFFA *alla Riunione annuale*

Il problema d'impedire le frodi da parte degli abbonati a forfait è stato in vari modi studiato, dando luogo a parecchie soluzioni più o meno soddisfacenti.

Abbiamo dapprima i *limitatori*, che impediscono di oltrepassare un dato limite di carico. A tali apparecchi si può obbiettare che il vero interesse del venditore non è già di impedire che il cliente oltrepassi un limite prefisso, ma bensì di pretendere che, se questo limite è oltrepassato, l'energia fornita oltre tale limite venga pagata ad una tariffa elevata. I limitatori inoltre, specialmente quelli economici, si sregolano facilmente, dando quindi poca sicurezza; tutti poi presentano una zona di funzionamento incerto, anzichè funzionare ad un dato carico ben determinato.

L'Ing. Arcioni propone gli *inseritori*, i quali ove si oltrepassi un dato limite di consumo, inseriscono un contatore che conteggia a parte l'energia fornita oltre i limiti del forfait. Il suo inseritore *I C* risolve molto bene il problema dal punto di vista tecnico e contabile. Ma il sistema è molto costoso, perchè fra inseritore e contatore si ha una spesa di 250 lire circa; perciò se il sistema può convenire nel caso di grossi motori, è troppo caro negli impianti di luce, per i quali spesso si sceglie il sistema a forfait unicamente per economizzare la spesa del contatore.

L'Ing. Wright propose l'adozione del suo *indicatore di massima richiesta* anche per i contratti a forfait, proporzionando il prezzo pagato dal cliente al massimo segnato dall'indicatore. La soluzione è contabilmente semplice, ma non è giusto far pagare ugualmente chi adoperando in media 3 Ampere, in un giorno solo raggiunge il consumo di 5 Ampere, e chi tale consumo ha conservato per tutto il mese. Inoltre anche il Wright è un'apparecchio alquanto costoso (da 35 a 100 lire) e quindi è poco adatto per i piccoli impianti di luce a forfait.

Digitized by Google

Ho perciò cercato di costruire un'apparecchio che costi poche lire, e che, non appena il cliente oltrepassa il carico limite del forfait, si metta a registrare il sovrappiù di consumo, integrandolo col tempo come un ordinario contatore. Con un simile apparecchio la società esercente farà pagare all'abbonato:

a) Il prezzo convenuto per il forfait.

b) Un tanto per Kilowattora per tutta l'energia consumata al di fuori del limite del forfait.

Così se la richiesta dell'energia varia secondo la curva *O A*, e la retta *M N* segna il carico limite del forfait, il consumatore pagherà a forfait per l'area in bianco, ed a contatore per l'area tratteggiata. È poi giusto che tale eccesso di consumo venga pagato ad una tariffa notevolmente superiore a quella per i contratti a contatore.

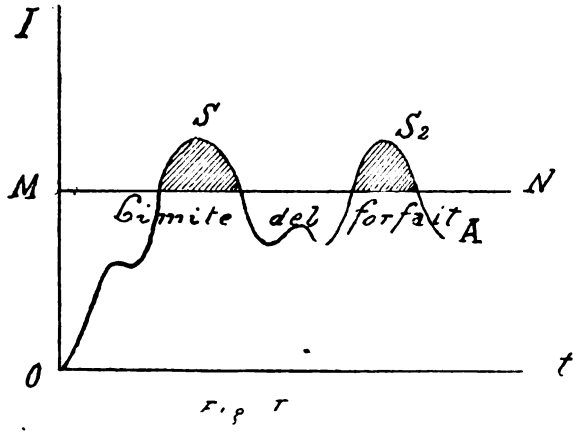


Fig. 1

Il principio dell'apparecchio è dei più semplici. In serie su uno dei conduttori *A B* pongo una resistenza R_1; ed in parallelo con essa un piccolo voltametro *K* contenente acqua resa conduttrice mediante un soluto qualsiasi. Io preferisco a tal uopo lo ftaleato di sodio per il suo bel colore rosso e per l'alta conducibilità.

Finchè la caduta di tensione $R_1 I_1$ è inferiore alla forza controelettromotrice *E* del voltametro, nessuna corrente circola in quest'ultimo, che funziona come una resistenza infinita. Ma appena è soddisfatta la relazione:

$$R_1 I_1 \geqq E$$

una corrente derivata passa nel bagno e scompone l'acqua, cosic-

Digitized by Google

chè se il voltametro ha la forma tubolare, si vedrà scendere il liquido nel tubo stesso.

Il fenomeno è indipendente dalla polarità della corrente, purr chè entrambi gli elettrodi siano inattaccabili, ciò che succede peesempio usando elettrodi di nichelio in una soluzione di ftaleato sodico.

Com'è noto, ogni Amperora scompone grammi 2,973 d'acqua; ne segue che l'abbassamento di live lo del liquido è perfettamente proporzionale ai coulomb che l'attraversano ossia a $\int_0^T I_2 \, dt$.

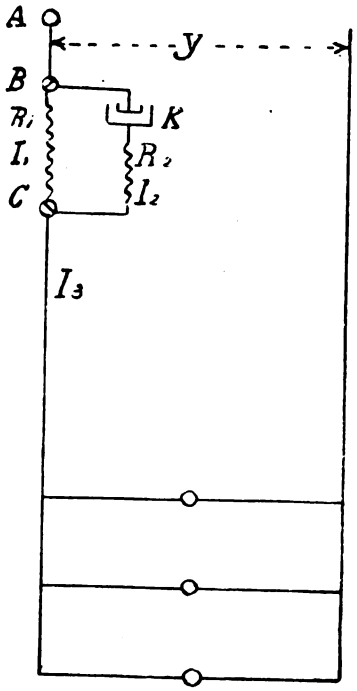


Fig. 2

È facile dimostrare che quest'integrale è proporzionale alla somma delle aree tratteggiate nel diagramma precedente, purchè si scelga R_1 tale che per il carico limite I_a si abbia:

$$R_1 I_a = E.$$

Infatti applicando le leggi di Kirkoff al circuito BKC, avremo:

$$R_2 I_2 + E = R_1 I_1$$

ossia $R_2 I_2 + E = R_1 I_3 - R_1 I_2$.

Ma $E = R_1 I_a$ onde $R_2 I_2 + R_1 I_a = R_1 I_3 - R_1 I_2$

$$I_2 = \frac{R_1 (I_3 - I_a)}{R_1 + R_2}$$

$$\int_0^T I_2 \, dt = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \int_0^T (I_3 - I_a) \, dt.$$

Variando il rapporto $\frac{R_1}{R_1 + R_2}$ e le dimensioni del tubo voltametrico, si può variare la sensibilità dell'apparecchio, cosicchè un millimetro di abbassamento può corrispondere ad un eccesso di richiesta di un ettowattora come di 10 kilowattora.

Lo strumento può venir chiuso in una cassetta di cui il verificatore della Società tiene la chiave; ogni mese si fa la lettura di livello, e se ne deduce il sovraprezzo da pagarsi. Se il livello

Digitized by Google

è troppo basso, il verificatore aggiunge nel voltametro un po' d'acqua pulita (non occorre acqua distillata), e segna il nuovo livello.

L'apparecchio che fu sperimentato nell'Officina della Società Anonima di Elettricità Fulgor, funziona molto regolarmente, tanto per corrente continua quanto per corrente alternata; in quest'ultimo caso occorre tararlo empiricamente, dovendosi introdurre un coefficiente che varia colla frequenza, colla forma della sinusoide e col fattore di potenza. Il consumo di energia a carico è dell'ordine di quello dei comuni contatori, sui quali il nuovo apparecchio ha poi il vantaggio di consumare niente a circuito aperto, mentre è noto che i contatori a motore consumano corrente tutto l'anno. Nessuna differenza si osserva al fotometro in una lampada sia che il tarificatore sia inserito, sia che venga escluso.

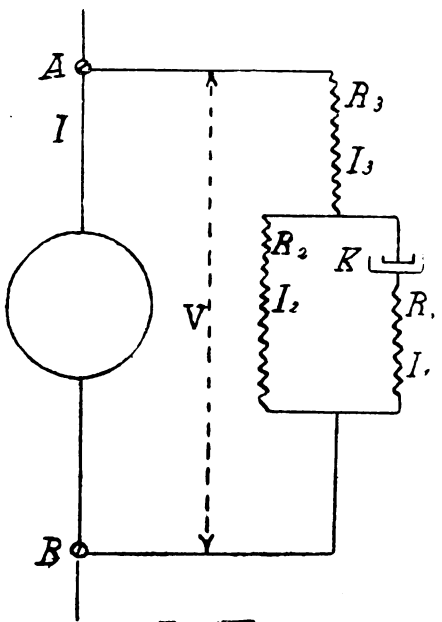


Fig. III

L'apparecchio può anche essere adoperato in distribuzione a intensità costante. Allora le resistenze sono tre come risulta dalla figura qui annessa ove A B è un conduttore principale percorso dalla corrente principale I. Se V è la tensione variabile cui è sottoposto il motore, V_a la tensione limite del forfait porremo

$$V_a = \frac{R_2 + R_3}{R_2} E.$$

È facile dimostrare allora che la diminuzione del liquido nel voltametro è proporzionale a

$$\frac{R_2}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \int_0^T (V - V_a)\, dt$$

ossia è proporzionale all'energia consumata oltre il limite del forfait.

Per le letture si può ricorrere alla variazione di peso del voltametro (collegandolo ad una bilancia qualunque) o più semplicemente alla variazione di livello del liquido.

Digitized by Google

E da notarsi poi che l'apparecchio può anche funzionare da indicatore di sovraccarico (ponendolo in serie con un campanello elettrico o con un segnale qualsiasi) e da limitatore di carico (ponendolo in serie con un elettromagnete che agisca sopra un interruttore) o da inseritore (ponendolo in serie con un coulombmètro).

Un grave problema è quello dell'evaporazione. Evidentemente se nei calori estivi il liquido cominciasse ad evaporare, si avrebbero indicazioni fittizie di consumo. Ho potuto verificare che coprendo la soluzione di ftaleato sodico con olio di vaselina portato precedentemente alla temperatura di 200 gradi, così da cacciarne ogni parte volatile, si riduce a nulla l'evaporazione del liquido. L'olio di vaselina ha anche il vantaggio di non saponificare coll'alcali e di non resinificare coll'ossigeno nascente come fanno gli altri oli. Infine esso serve a ridurre il menisco che presenterebbe l'acqua per capillarità; ciò perchè l'olio di vaselina ha una tensione superficiale di solo 30 dine per cm. q.

Un'altro inconveniente che si riscontrò da principio è quello della schiuma che si forma sull'elettrolito per forti regimi di corrente. In pratica ciò ha poca importanza, perchè sarà difficile che si debban far letture proprio nel momento in cui l'impianto assorbe un notevole eccesso di corrente. Ad ogni modo rilevai sperimentalmente che tale inconveniente si può evitare purchè si stia nelle condizioni:

$$\frac{1\,2\,H\,R_1}{\pi\,D^2\,(R_1+R_2)} < 1$$

ove D è il diametro del voltametro in centimetri, ed H l'eccesso massimo presumibile.

Il tarificatore così descritto si riduce a ben poca cosa: due spire d'argentana, una provetta, due elettrodi di nichelio, una scala graduata. Se quindi incontrasse il favore delle Società esercenti impianti elettrici, potrebbe essere costrutto con minima spesa, dando risultati molto precisi per la tarificazione nei contratti a forfait.

Digitized by Google

N. 5.

SULLA FABBRICAZIONE INDUSTRIALE DEL CARBURO DI CALCIO E SUI FORNI DI GRANDE POTENZA

Lettura fatta dall'Ing. G. Tofani *alla Sezione di Torino il 13 Novembre 1907.*

La fabbricazione del Carburo di Calcio rappresenta ancor oggi la applicazione più estesa dei forni elettrici ed è in essa che si sono fatti i maggiori sforzi per raggiungere con tali forni dei rendimenti elevati colle maggiori economie.

Dopo i classici lavori dei primissimi che si occuparono del Carburo di Calcio e della sua produzione in laboratorio, della tecnica dei primi passi della fabbricazione industriale è tenuto cenno in taluni libri che fin dai primi tempi furono pubblicati: ma sono notizie vaghe e poco utili, che riflettono quasi esclusivamente il prodotto e gli sforzi degli inventori per ottenere delle disposizioni speciali negli elementi del forno, senza entrare nel meccanismo chimico e fisico della reazione. Della tecnica del periodo successivo e cioè di quello in cui si è cominciato a lottare seriamente contro le spese di produzione e la cattiva qualità del prodotto che ostacolava in modo impressionante lo sviluppo delle sue applicazioni, nulla o ben poco si è scritto. Anche le pubblicazioni più recenti si accontentano di poche aggiunte a lato di clichés di vecchi forni colle solite notizie su officine primitive ormai completamente trasformate. Pochi cenni su alcune questioni teoriche, qualche studio sulla densità di corrente da usarsi e sulla miglior probabile temperatura di reazione, sulla dissociazione del prodotto, sulla fusione iniziale della calce a lato di qualche novità meravigliosa pronta ad essere dimenticata subito dopo la nascita, tutto ciò forma il corredo delle pubblicazioni sulla lavorazione industriale del Carburo di Calcio.

Tuttavia, in questa fabbricazione nella quale la sola materia da trattare ha compiti così complessi fisici e chimici insieme, dai

Digitized by Google

quali dipende quasi tutta la economia della produzione, si mette in evidenza un numero rilevante di piccoli e grandi problemi che occupano l'ingegnere con tutto l'interesse per la varietà e le difficoltà che presentano.

Non è semplice l'analisi pratica del come si svolga un complesso di funzioni nei forni per Carburo, specialmente per chi si trova, come la maggioranza, dinanzi ad un tipo unico di forno con determinati elementi della energia elettrica, senza aver mai campo di variare le condizioni di lavoro, per studiare la causa di molti fatti che si constatano, si sa come si possono combattere con molta probabilità di riuscita senza però penetrare la vera ragione tecnica che li produce nelle diverse circostanze. Pochi riescono, anche in identiche condizioni, ad ottenere risultati sempre identici, indizio che spesso la lavorazione va ancora un poco come vuole e non come si vorrebbe. Per riuscire ad evitare che i varii elementi in gioco svolgano funzioni che ostacolano o danneggiano la economia della lavorazione e la qualità del prodotto è necessario compiere una analisi minuta sul come si passino le diverse azioni e reazioni tra i diversi materiali soggetti alla corrente, al riscaldamento ed alla fusione.

La possibilità che ho avuto di lavorare lungamente con metodi molto diversi, con tipi di corrente pure diversi (mono e polifasi a diverse caratteristiche e potenze), con tipi diversi di forno, mi ha costretto ad addentrarmi in questo studio che ha una certa importanza per valutare i diversi tipi di lavorazione che industrialmente si possono seguire. Credo quindi che l'esporre qualche cenno in proposito, possa interessare anche come guida alla pratica del forno elettrotermico industriale, che tanto semplice in dimensioni modeste e durante le prove di qualche reazione, è pur tale da presentare, degli ostacoli capaci di infrangere il più delle volte le speranze di tanti processi di fabbricazione studiati in laboratorio od a tavolino.

Esaminerò rapidamente alcune questioni sulla lavorazione a " massello „ e sulla energia perduta nei cambi di forno: indi esaminerò la lavorazione a " colata „ che oramai è la più interessante ed esporrò un abbozzo di studio teorico pratico di questa lavorazione. Terminerò con alcune considerazioni sui forni elettrici a grande potenza per Carburo.

Digitized by Google

È nota la distinzione tra i due tipi di Carburo di Calcio industriali: " *a massello od a blocco* „ ed " *a colata* „.

La prima qualità è ottenuta in forni nei quali il prodotto non si spilla nè si toglie poco dopo formato: ma lo si lascia radunare in quantità, più o meno grande, prima di toglierlo dal forno dal quale non si cola allo stato pastoso o liquido ma si estrae in massi arrestando il forno a massello finito.

La seconda invece è ottenuta da forni nei quali senza arrestare la marcia il prodotto si cola ad intervalli più o meno lunghi o continuamente in lingottiere o vasche dove viene raccolto in quantità non troppo forte per essere condotto al raffreddamento ed al concassage.

Il Carburo a massello si presenta spugnoso con cristalli assai più netti e delineati con colorazioni più varie ed appariscenti, non a caverne in generale nè a prominenze: la sua reazione coll'acqua è di una violenza caratteristica e lascia quasi costantemente un residuo ricco in particelle carboniose anche se il Carburo è stato fabbricato con un eccesso di calce e quindi con scarso tenore in acetilene.

Il Carburo a colata invece è più compatto: ha cristallizzazione più fine e meno appariscente. La sua reazione coll'acqua è molto meno violenta e più uniforme specialmente se il Carburo è ottenuto con Coke ed il residuo è sempre povero in carbone anche se il Carburo è ottenuto con alto rendimento in acetilene.

È probabile che la violenza diversa della reazione dipenda dal meccanismo stesso della lavorazione diversa: poichè il Carburo a massello vien formato gradatamente in mezzo alla miscela con temperatura media meno elevata, può avvenire che frammisto alle particelle di Carburo rimangano isolate, anche per la maggior pressione di lavoro, delle particelle di miscela. Il Carburo che ne risulta assume un aspetto spugnoso nel quale le varie parti di Carburo offrono una superficie abbastanza grande all'attacco dell'acqua. Nel colato, che è invece più omogeneo, ottenuto allo stato pastoso e liquido e spillato dal forno, le particelle di Carburo sono molto avvicinate e la loro superficie opposta all'azione dell'acqua è assai minore, donde la reazione più lenta.

Le altre differenze invece sarebbero più difficili a spiegare e non sembra che una esauriente spiegazione sia ancora stata data.

Digitized by Google

Lavorazione a Massello. — Si deve considerare come rendimento di un sistema di lavorazione di Carburo il quoziente di Carburo ottenuto in un lungo periodo di tempo per l'energia disponibile in quello stesso periodo (energia disponibile in rapporto alla massima capacità dell'impianto che si utilizza) e non come in generale si considera il quoziente del Carburo ottenuto per l'energia consumata durante la marcia dei forni trascurando quella sprecata durante gli arresti per qualunque motivo essi avvengano. Così resta tutto incluso nell'esame di un sistema di lavorazione in confronto di un altro: dalla assoluta continuità della marcia dei forni fino ai rendimenti ed alla buona conservazione degli elementi idroelettrici il cui buono stato dipende in gran parte dai forni e dalla loro condotta. A questa stregua i diversi sistemi seguiti in pratica non sono sempre in condizioni così lusinghiere come sembrano in base a misure artifiziose prese giornalmente od in base a diagramma di macchine che sono ferme durante gli inconvenienti e durante le manovre di cambio d'elettrodo, di forno, ecc. Questo concetto deve essere fondamentale per una industria come quella che mi interessa e che utilizza delle grandi energie idrauliche, il cui costo d'impianto grava con cifra annuale nell'esercizio della lavorazione.

Nella lavorazione a massello, che per sua natura è intermittente, dovrà dunque studiarsi di abbreviare quanto è possibile il tempo che corre tra la fine di un massello ed il buon regime normale del susseguente.

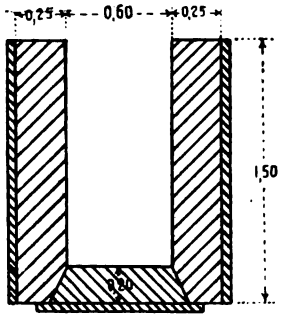


Fig. 1.

È noto come questa lavorazione in generale si svolge.

In un forno a cilindro od a parallelepipedo, di altezza determinata come è disegnato nella figura qui contro si immerge un elettrodo mentre il secondo è costituito dal fondo che può anche essere mobile. Si carica la miscela attorno all'elettrodo superiore dopo innescata la corrente. Si forma a poco a poco una certa quantità di Carburo e si è costretti a sollevare gradatamente l'elettrodo superiore (o ad abbassare il fondo); questi sollevamenti continuano colla formazione del Carburo finchè il forno è pieno e l'elettrodo ha finito la sua corsa. Allora si arresta la marcia e si può procedere in due modi: o si lancia immediatamente la corrente in un altro forno freddo e pronto, oppure si estrae rapidamente il massello

Digitized by Google

formato, si riprepara immediatamente lo stesso forno, ben studiato a questo scopo, e coll'elettrodo e le pareti ancor calde si riprende la marcia.

Forni a massello continui, e cioè tali da potere estrarre il massello a mano a mano che esso ha raggiunto una certa lunghezza, se ne sono studiati, ma non hanno dato buoni risultati.

E utile esaminare quale dei due sistemi di ripresa della marcia sia preferibile sotto l'aspetto dell'energia consumata, perchè in generale è quello a cambio di forno che si preferisce di seguire.

Se diciamo:

C la quantità di calore necessaria alla formazione dell'intero massello;

kC la quantità di calore ricuperata dal sostare del Carburo già formato nel forno durante la successiva lavorazione;

F, E, M le quantità rispettive di calore che il forno, gli elettrodi e le miscele non combinate conservano al terminare della fabbricazione dell'intero massello;

D i disperdimenti totali.

Nel caso che l'inizio del massello avvenga a freddo e cioè che appena terminato il lavoro del forno si lanci la corrente in un altro, la quantità di calore messa in gioco per formare il massello sarà:

$$Q = C + F + E + M + D - k\,C.$$

Quando invece si riutilizzi lo stesso forno ripreparato colla massima sollecitudine e si riutilizzi lo stesso elettrodo superiore, finchè è possibile subito, si otterranno alla partenza del massello nuovo delle quantità di calore ricuperato. Le diremo f ed e rispettivamente per il forno e per gli elettrodi. Trascuriamo quelle che si riferiscono ad M, miscele non combinate che attorniano il massello finito, perchè in generale nel sistema a cambio di forno, per una malintesa economia di carbone (che brucia all'aria in parte se si estrae subito dal forno a massello finito) non si riutilizzano subito.

Poichè durante la ripreparazione del forno le macchine elettriche si debbono supporre arrestate per quel gruppo che al forno si riferisce, si debbono considerare inutilizzate le calorie che corrispondono alla marcia che queste macchine effettuerebbero a regime normale. Se la ripreparazione del forno occupa un tempo t saranno $\frac{R\,I^2}{g\,J}\,t$ le calorie inutilizzate.

Digitized by Google

Siccome quindi le quantità di calore messe in gioco in questo secondo sistema sono:

$$Q' = C + E + F + M + D + \frac{R\,I^2}{g\,J}\,t - (kC + f + e)$$

stabilendo il confronto risulterà preferibile l'uno piuttosto che l'altro sistema a seconda che:

$$f + e \gtrless \frac{R\,I^2}{g\,J}\,t.$$

Per quanto non si possa seguire esattamente queste quantità di calore col calcolo, anche per le difficoltà gravi di misura e per le incertezze sul valore dei calori specifici alle temperature in gioco, possiamo però formarci un concetto sufficiente per gli scopi pratici dell'ordine di grandezza in questi termini.

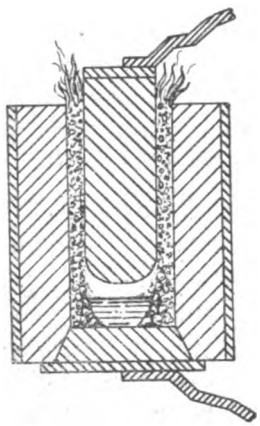


Fig. 2.

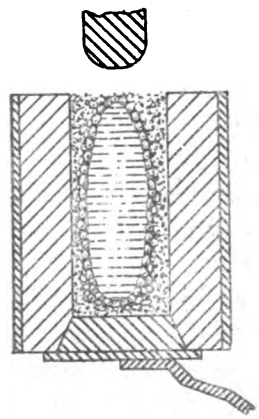


Fig. 3.

Prendiamo un tipo di forno monofasico con elettrodo superiore sospeso ed inferiore a forma di fondo. Le pareti sono molto avvicinate all'elettrodo superiore e le dimensioni, che suppongono l'uso di un elettrodo da 40 per 40 in centimetri, sono le minime possibili. Si veda lo schema abbozzato qui contro dove il massello è completato. Supponiamo che la marcia del forno si effettui con un amperaggio di 8000 ampère e sotto un voltaggio di 35 volts. (280 Kva) e che il massello possa completarsi fino ad un' altezza di circa 1.20.

Digitized by Google

Alla fine del massello, come è risultato dall'indagine pratica, per quanto approssimata, si ebbero le diverse temperature pei diversi elementi:

450/500° pel materiale refrattario del forno mediamente considerato;
2300° per i 25 centimetri di elettrodo che ancora penetravano in lavoro al momento di terminare il massello;
1500° per l'elettrodo inferiore;
1200° per le miscele incombinate che attorniavano il massello in media generale;
70° per l'involucro metallico di ferro, esterno al forno.

Eseguendo il calcolo coi seguenti calori specifici:

0.21 pel materiale refrattario;
0,28 per gli elettrodi di carbone;
0,224 per le miscele considerate risultanti da 1000 di calce e 600 di carbone in peso;
0,111 per le parti metalliche.

Si ottiene in grandi calorie:

$$F = 274937{,}41 \qquad E = 60816 \qquad M = 120960$$

e quindi:

$$Q = 456713{,}41 + D + C - kC.$$

Le calorie rappresentate dal primo numero, nel sistema a cambio di forno sono completamente perdute e per quanto esse, come vedremo, risultino in parte da calore ceduto dal Carburo formato che sosta nel forno, rappresentano sempre una perdita ragguardevole. Pel nostro confronto esse devono considerarsi come perdute nel sistema a cambio di forno, che parte col massello a forno freddo, e come riutilizzate coi termini f ed e nel secondo sistema.

È impossibile calcolare astrattamente dopo quanto tempo il ricupero rappresentato da f e da e sarà annullato: la legge di raffreddamento dei vari elementi è troppo complessa, anche per le cause che intervengono a modificarla in modo variabile; è preferibile in ogni caso fissare dei periodi di tempo determinati e dopo quelli procedere a misure di temperature e calcolare con esse le diverse quantità di calore ancora disponibili. Si potrebbe così stabilire un complesso di valori che portati a diagramma potrebbero servire per determinare con certa approssimazione caso per caso la legge che ci interessa: ma pel nostro studio basta fissare un pe-

Digitized by Google

riodo di tempo in cui con servizi ben combinati si possa estrarre il massello dal forno e ripreparar questo abbassando l'elettrodo superiore (che sarà stato conservato in un ambiente refrattario e neutro alla sua sostanza incandescente) e basta trovare il valore di f e di e dopo questo periodo.

Ho fissato in 20 minuti primi questo periodo: termine che si potrebbe anche abbreviare. Per le temperature risultanti dopo questo tempo dobbiamo ritenere:

1000° circa per i 25 centimetri d'elettrodo (estratti a 2300°)
300° circa pel materiale del forno in media
55° pel materiale metallico dell'involucro

risulta

$$f + e = 163833 + 6700 = 180533.$$

Nello stesso periodo di 20′ il termine

$$\frac{R I^2}{g J} t$$

trascurando le trasformazioni e considerando il regime della marcia a 280 Kva sarebbe di 93,3 Kva ora.

Trasformando in HP ora questo termine e quello relativo ad $f + e$ sarà:

$$f + e = 286{,}4 \text{ HP ora} \qquad \frac{R I^2}{g J} t = 126{,}6 \text{ HP ora.}$$

Donde risulta che entro i limiti di tempo considerati il sistema del ripristino immediato dal forno è, sotto il riguardo dell'energia utilizzata, il preferibile.

Se si considera poi che nella maggior parte dei casi in questo sistema si riutilizza con tutta facilità anche il calore immagazzinato dalle miscele di calce e carbone che attorniano il massello terminato, ciò che nel sistema a cambio di forno non è tanto facile e non è solitamente praticato, la convenienza diverrà anche più chiara ed importante.

Si può facilmente dimostrare che la influenza del cambio di forno per i tipi soliti che si usano nella pratica è assai più dannosa di quanto non risulti ad un esame superficiale.

La messa in marcia del forno nuovo a freddo obbliga per lungo tempo a lanciare in esso non tutta la corrente di regime, donde un'altra inutilizzazione di energia disponibile.

Digitized by Google

Le cifre che ho ricavato, che non tengono conto dei disperdimenti e che non possono tener conto della variazione dei calori specifici che alle elevate temperature in gioco non hanno ancor avuto esatta determinazione, non hanno nè possono aver nulla di assoluto: possono però servire di guida nella scelta del sistema di lavorazione industriale da seguirsi e sono abbastanza utili per l'esame di confronto pel quale sono state ricavate.

Concludendo, credo di aver accertato che il cambio di forno è pratica dannosa in confronto della riutilizzazione di esso anche dopo un certo tempo, durante il quale le macchine corrispondenti sono arrestate e la energia disponibile per essi, completamente sprecata. È facile tuttavia utilizzare questa energia in questo sistema: basta ad esempio stabilire più forni in parallelo sulla stessa conduttura e lanciare l'energia del forno momentaneamente arrestato negli altri che continuano a funzionare o provvedere in modo simile e facile a studiarsi, anche senza necessità di manovre complicate. Dunque la lavorazione e riutilizzazione immediata del forno è da preferirsi.

Bisogna però riconoscere che la fabbricazione a massello tende ad essere completamente abbandonata. I difetti della qualità incerta del prodotto e del consumo di miscela e di mano d'opera la combattono vittoriosamente ovunque.

Forse riprendendo gli studi con forni in cui si potesse far avvenire la reazione fin contro alle pareti per modo da diminuire la formazione di scorie e quasi annullarla e con dispositivi di rapida riutilizzazione dello stesso forno anche riprendendo i tentativi per realizzare un massello continuo, si potrebbero ottenere buoni risultati. Il materiale delle pareti dovrebbe essere metallico a circolazione d'acqua (caldaia) od in pezzi di grafite e preferibilmente di elettrodo, perchè solo questi materiali non si impastano col carburo e colle scorie. Tuttavia nel primo caso si avrebbe grave danno al rendimento anche riutilizzando il calore assorbito dall'acqua (caldaia) per la meschina resa del ciclo di trasformazione e nel secondo si correrebbe pericolo di bruciar le pareti ad ogni cambio di massello pel contatto dell'aria. Le pareti di carbone o grafite prenderebbero poi parte alla conduttura elettrica, generando vapori ed apportando disordine nel funzionamento elettrico del forno.

Del resto anche ammesso un risultato buono in questo senso non si potrebbe mai garantire una qualità omogenea del prodotto perchè esso non verrebbe mescolato od agitato durante la lavorazione.

Digitized by Google

La lavorazione a colata. Rappresenta un progresso rilevante. Il suo scopo ideale sarebbe quello di una marcia ininterotta del forno che verrebbe caricato dal disopra e gradatamente liberato dal prodotto per mezzo di un foro di colata, senza lasciare che il Carburo sosti gran tempo nel crogiolo. Talune difficoltà si oppongono a questa marcia ideale, che però si riesce a realizzare, ed a seconda della forma della energia elettrica e di altre condizioni la lavorazione praticamente può svolgersi in modi diversi.

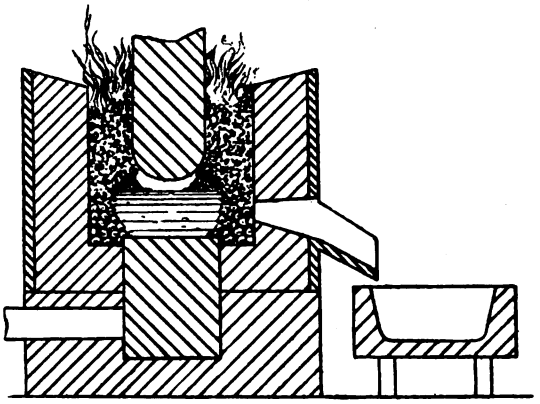


Fig. 4.

Esaminiamo cosa avvenga nel forno fin dall' inizio della marcia. Il forno sia, come in generale, costituito da un elettrodo superiore sospeso verticalmente ed al disopra del crogiolo al cui fondo si trovi l'elettrodo inferiore. Avvenuto l'innesco della corrente e fatta una carica, comincia l'elevazione della temperatura della miscela che è nel vero focolare. Si forma subito un impasto tra calce fusa, pezzetti di carbone e di calce incandescenti e questo impasto è limitato al piccolissimo spazio interposto direttamente tra gli elettrodi. La corrente non sceglie altra via che la più diretta, a forno freddo, e passa da un elettrodo all'altro per quest'impasto appena formato. Nei punti di questa strada, che è centro del focolare vero e proprio, la temperatura è subito portata a quella della reazione, mentre in punti anche prossimi essa è ancora di migliaia di gradi inferiore. La calce della miscela interposta presto fonde; in taluni punti dà subito delle particelle di Carburo ed in altri, dove non trova il carbone a conveniente temperatura, rimane allo stato fuso o se si scalda ancora, fugge allo stato di vapore. In questo sfuggire dal focolare dove si è volatilizzata può incontrare la faccia

Digitized by Google

inferiore dell'elettrodo sospeso e qui trovare le condizioni idonee alla formazione di nuove particelle di Carburo, oppure alla formazione di quelle gocciolette caratteristiche che si attaccano all'elettrodo e che sono costituite da Carburo in forma di goccia cava che racchiude del *CO* e del vapore di Carbonio. Se invece essa riesce a sfuggire, produce quei noti fumi bianchi che si veggono attorno ai forni da carburo.

Intanto le particelle di Carburo formate non si separano dalla rimanente pasta e danno a questa una conduttività elettrica variabilissima da punto a punto, in modo che la corrente sceglie ad ogni istante stradicciole nuove per passare da un elettrodo all'altro. Nello spazio interposto tra gli elettrodi, se la miscela caricata è in discreta quantità, la temperatura media aumenta sempre e l'impasto formato a poco a poco diventa di maggior volume: dal carbone e dagli elettrodi si emettono dei vapori e nell'insieme la conduttività specifica e generale dell'ambiente focolare diventa maggiore e specialmente se la miscela non permette facile sfogo ai gas e vapori, la pressione interna, avvicinandone le particelle, dà presto indizio di una conduttività rilevante tra gli elettrodi. Allora si è costretti di allontanar questi, ciò che si ottiene in generale, coll'alzar l'elettrodo sospeso superiormente, sollevando così la sua faccia inferiore dal bagno formato. Con ciò si aumenta la zona interessata nel focolare, si diminuisce in generale l'amperaggio in lavoro e in complesso la temperatura media tende subito a diminuire.

Orbene poichè, come abbiamo veduto, la diminuzione della resistenza elettrica che ci ha costretti ad allontanar gli elettrodi, non è solo ed unicamente funzione del Carburo formato e della sua conduttività, coll'aumentare la zona in lavoro, possiamo esser costretti ad allontanarci da quell'impasto anche se esso consta di poco Carburo e di molti pezzetti di carbone incandescenti, ciò che evidentemente è poco utile perchè ritarda la reazione tra questi materiali, che erano ormai prossimi a reagire tra loro ed anzi può talune volte metterci in condizioni tali da rendere ormai difficile questa reazione in modo completo.

Entrano subito in gioco elementi importantissimi per determinare la massima formazione di particelle di Carburo, prima che l'elettrodo superiore si allontani da una determinata posizione di un limite determinato. È chiaro che se anche tutta la miscela che si trovava nel focolare primitivo è entrata in azione nel miglior modo desiderabile, noi non possiamo essere certi, colando, che si

Digitized by Google

ottenga del buon Carburo e che si ripristini esattamente la stessa resistenza primitiva tra gli elettrodi, in modo che il superiore venga nuovamente nella sua posizione iniziale, perchè per quanto intima fosse la mescolanza di carbone e di calce e la omogeneità della miscela, sarà difficile che tutta la $Ca\ O$ e tutto il C si siano trovati appunto nelle condizioni e nelle dosi volute per formare del buon Carburo. Ciascuna particella di $Ca\ C_2$ avrà interessato nella sua formazione le quantità definite di componenti, ma poichè il prodotto non assume una liquidità speciale e tale da separarlo nettamente dal resto, in qualunque modo operiamo, otterremo sempre un bagno formato di particelle di Carburo impastate con carbone e calce fusa, e specialmente all'inizio, colando, avremo quasi sempre un prodotto ricco in calce fusa, perchè essa sarà caduta nel focolare anche dalle miscele soprastanti le quali in quel momento avranno raggiunto temperature sufficienti e solo sufficienti alla fusione della calce. Anche chi desidera una colata quasi continua per togliere il Carburo appena formato, deve all'inizio astenersi dal colar ai primi sollevamenti di elettrodo perchè è necessario che il forno si riscaldi ed assuma una composizione media a strati ed a temperature convenienti. In generale quindi non si cola e non si toglie subito il Carburo, ma si procede con cariche graduali che si sistemano attorno all'elettrodo, che si solleva gradatamente.

Se la condotta della lavorazione è ben sorvegliata con buona pratica in modo da non agitar troppo la miscela che sosta attorno all'elettrodo superiore e da non forzarla a cader troppo sovente nell'interno del forno, se gli elementi del forno, son ben proporzionati, le buone condizioni di lavoro si stabiliscono a poco a poco spontaneamente.

Col procedere della marcia, l'impasto che abbiamo esaminato aumenta, dilaga, raffreddandosi col venir in contatto con nuova miscela e tornando a riscaldarsi pel sopraggiungere di nuova materia fusa, finchè arriva a grado a grado alle pareti del forno sulle quali si aggrappa tenacemente. Se le pareti non esistono o sono molto lontane in modo che quel flusso non arrivi fino a loro, mescolato alle miscele ultime che lo hanno raffreddato forma da sè delle pareti ad una distanza dalla zona più calda che dipende essenzialmente dalla temperatura del focolare, dal voltaggio di lavoro, dalle graniture delle miscele e dal tempo che l'elettrodo può sostare in una diversa posizione. L'importante per ora è in ogni modo che queste pareti, constando di Carburo impastato, hanno una buona conduttività elettrica e facilitano nel forno la formazione di una specie di volta sopra-

Digitized by Google

stante che si appoggia ad esse ed alle facce dell'elettrodo superiore e che deve la sua consistenza alla pastosità assunta dalla calce che è quasi fusa e che agglomera l'altra miscela. Si forma così una specie di crogiolo chiuso, spontaneo in modo che l'impasto che è nella zona calda avrà agio di elevare la sua temperatura e di completare la reazione. Se al punto esatto in cui ciò è avvenuto si cola senza altro introdurre nella zona più calda e si riesce a colar tutto il materiale combinato, otterremo la migliore formazione di $Ca\ C_2$. Se allora e allora solo, coll'abbassar dell'elettrodo superiore che dev'essere condotto sul fondo a cercar minor resistenza dopo evacuato il bagno, si sgretola quella volta che abbiamo veduto formarsi e si riesce a portar l'elettrodo superiore alla sua iniziale posizione, si realizza una buona lavorazione.

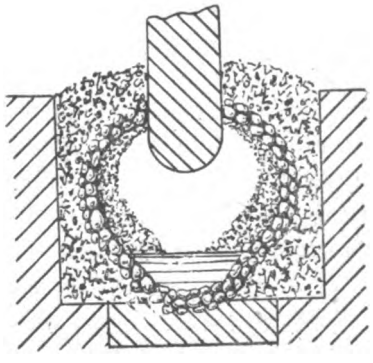


Fig. 5.

Ma indizio esatto di questo punto di colare non si ha nè si può avere: si può dunque lasciar troppo tempo l'impasto fluido sotto l'azione del focolare a volta, ottenendo così un abbondante dissociazione del prodotto e volatizzazione della calce, oppure si può colare dopo poco che la volta di miscele ha subìto uno sgretolamento (che spesso non è molto apparisceute all'esterno) e, per le materie da poco cadute nella parte fluida, si ottiene un impasto di Carburo poco puro, frammisto a pezzetti di miscela solida. Entra qui in gioco la esatta conoscenza della lavorazione e la pratica del tipo di forno: con questa si può seguire una delle diverse vie che si presentano a seconda del tipo di corrente e di forno e con quella si può arrivare alla lavorazione razionale con risultati superiori.

Non mi occupo di forni e di sistemi nei quali si hanno per una ragione o per l'altra cause estranee che turbano l'andamento che si desidera seguire, in modo da esser costretti a viver di ripieghi invece che tenere una lavorazione tipo. Attacchi che scaldano, contatti mal studiati, elettrodi mal sostenuti e cadenti nel forno, corti circuiti, ecc., ecc. A questi inconvenienti ormai si è ovviato in quasi tutte le officine che lavorano seriamente ed alla peggio si è limitata la potenza dei forni in modo da avere meno probabilità di subire tali inconvenienti: ma in ogni modo, di questi ac-

Digitized by Google

cessori che sono però importantissimi e che hanno dato enorme lavoro a tutti coloro che si sono occupati di questa lavorazione industriale e che costituiscono il maggior scoglio pei novizi e la maggior forza per i pratici, io non debbo interessarmi. Avviene in generale che se non alle primissime colate, certo alle successive, non tutto il Carburo formato riesce ad essere evacuato e gradatamente ne rimane nel forno. La temperatura media del crogiolo ne aumenta, ma l'elettrodo non può riprendere le primitive posizioni e a poco a poco avvengono delle profonde variazioni nel regime del forno. Le croste aggrappate alle pareti, che perdono gradatamente tutta la loro calce, accentuano il loro stato spugnoso e aumentano la loro conduttività fino a portarla a valori elevati: la corrente facendo dei ponti tra l'elettrodo superiore ed esse e per mezzo della volta che periodicamente si riforma colla miscela, finisce per seguire la loro strada, per arrivare all'elettrodo inferiore, anche perchè la base della zona mediana si raffredda per la colata e si allontana sempre più dalle facce dell'elettrodo di fondo che si ricopre di Carburo che non riesce a colare. Se si procede allo stesso modo, a meno di casi speciali, le colate finiscono per stentare, il forno diventa sterile ed è necessario provvedere in qualche modo per rimettersi a regime possibile.

Io considero come lavorazione "tipo„ quella che riesce ad evitare questo stato di cose, senza sacrifizio alcuno sotto nessun aspetto, nè della qualità del prodotto nè dei rendimenti di qualunque specie e chiamo questa: *Lavorazione continua a regime razionale.*

Industrialmente però pochi riescono a tale tipo ed esaminerò altri due tipi che solitamente si seguono in pratica e che chiamerò: *Lavorazione continua a crogiolo aperto* e *Lavorazione a cambio di forno.*

Mi occuperò prima di queste due ed accennerò da ultimo alla prima che è patrimonio dei forni di grande potenza.

Lavorazione continua a crogiolo aperto. — Se il voltaggio di lavoro supera i 50 volt in tesi generale ed anche i 40 in casi di miscele speciali e di deboli potenze, il sollevamento dell'elettrodo superiore deve essere più rapido perchè la tendenza del circuito a chiudersi è molto più spiccata. Allora l'impasto che si vien formando periodicamente dopo ogni colata, non può aver campo di elevar la sua temperatura media in misura sufficiente: se continuiamo a caricar miscela le condizioni non variano e vedremo

Digitized by Google

l'ampermetro sempre sovraccarico anche ad onta del continuo e graduale sollevamento dell'elettrodo. Gli è che appena ci saremo un poco sollevati con esso non riusciremo che a raggiungere nei vari punti di sosta delle temperature appena capaci di fondere la calce, la quale filtrando rapidamente attraverso alla miscela si porterà al fondo, lasciando sotto all'elettrodo superiore una vera griglia di quasi solo carbone, sul quale invano batterà sterilmente l'arco. Il fondo del forno, per questo sopraggiungere della calce fusa, diminuirà molto la sua conduttività e la corrente dell'elettrodo inferiore cercherà vie diverse dalla più diretta attraversando le croste delle pareti. Questa tendenza, coi voltaggi più forti, è spiccatissima ed è impossibile a combattersi se si continua a caricare e si pretende di mantener così il regime del forno. Colando si trova poca calce fusa con un ingombrante impasto di pezzetti di carbone incandescente: il colore della lingua liquida che cola avverte subito che la temperatura interna non è abbastanza elevata e che il forno si mette in cattivo regime. Si arriva presto ad un sollevamento per l'elettrodo al punto da non poter proseguire: ciò che costituisce il limite peggiore. Con voltaggi di 45/50 volt si può ancor continuare diversamente pur caricando continuamente e colando periodicamente, ma si deve esagerare nella correzione delle miscele arricchendole in calce con danno della qualità del prodotto. Con voltaggi di 50 volt ed oltre, conviene seguire altra via perchè la colata diventa difficilissima.

Quando l'impasto si è formato e rapidamente l'elettrodo tende a salire molto, arrestiamo la carica di miscela che immagineremo solo di 40 centimetri circa attorno all'elettrodo superiore in un forno basso ed aperto. Dopo altri pochi sollevamenti, se la miscela è lasciata in riposo, si stabiliscono tra questa e l'elettrodo degli sfoghi da cui i gas ed i vapori hanno libera uscita. In questi punti, naturalmente non cade altra miscela nel crogiolo e resta così evitata la formazione dei ponti attraverso cui la corrente passa per le pareti: quando quegli sfoghi avranno costituito un vero anello attorno all'elettrodo, si stabilirà naturalmente un equilibrio elettrico che non avendo cause immediate di perturbazione, lascierà fisso l'elettrodo per qualche tempo alla stessa altezza.

Intanto la pressione interna del crogiolo scenderà a termini ridotti, ciò che diminuirà ancora la conduttività dell'ambiente focolare; l'arco, se parte lateralmente vi si mantiene. Dove esso agisce non tarda ad aumentare la temperatura tanto da combinare le miscele se ciò è possibile o da far colare dalle croste delle pa-

Digitized by Google

reti il Carburo che si raccoglierà sul fondo. Attorno ad esso elettrodo si allontaneranno gradatamente le miscele e le croste formate per modo che ad un certo punto la resistenza interposta diverrà rilevante e l'elettrodo non potendo più lanciar l'arco fin ai

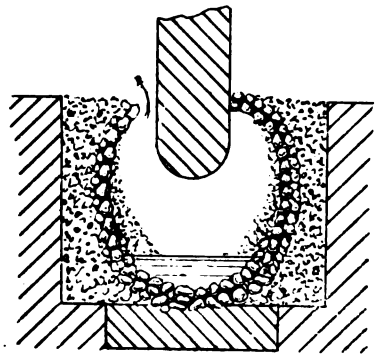


Fig. 6.

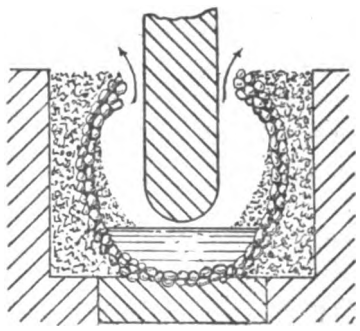


Fig. 7.

suoi lati, dovrà venire abbassato. Nella parte inferiore la temperatura avrà cominciato ad aumentare per la sosta dell'elettrodo, le particelle di Carburo saranno aumentate e non rimarrà che a completare la reazione.

Si riconosce facilmente che il momento di colare è giunto e che tutta la miscela interna si è combinata per un certo gorgoglio del bagno liquido, che dà forti oscillazioni all'amperaggio. Il Carburo costituisce ora un vero bagno come nelle fornaci a metallo ed aprendo il foro di colata si può ottenerlo in un momento tutto quanto nella lingottiera o vasca. Con questa evacuazione l'elettrodo può abbassarsi quasi alla primitiva posizione, perchè il crogiolo quasi si vuota. Si può ricaricare una determinata quantità di miscela e ricominciare l'operazione descritta.

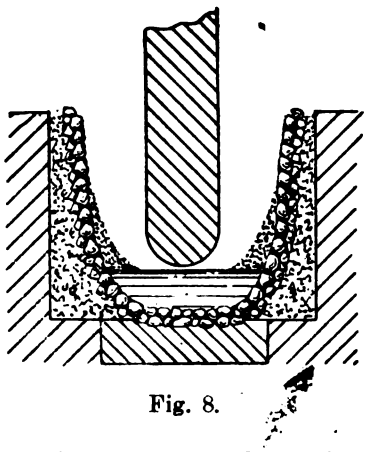


Fig. 8.

Da quanto si è detto s'intende come si possa realizzare una fabbricazione continua anche a voltaggio di lavoro un po' forte purchè (nelle potenze basse) si lasci a quasi ogni colata entrare in gioco tutta la miscela che si è caricata in quantità non rilevante e che sarà lasciata in riposo alcuni momenti prima di colare.

Digitized by Google

Considerato in sè, questo sistema di lavorazione è senza dubbio " irrazionale „. La necessità di lasciare il forno, sia pure per qualche momento, completamente aperto e libero di sfogare i propri raggi al disopra in modo che il calore in gran parte dal crogiolo e dall'elettrodo vada completamente perduto ed anzi vada a danneggiare le facce dell'elettrodo emerso, i conduttori, gli attacchi ecc., ecc. è una scappatoia troppo palesemente dannosa.

Poichè il forno dev'essere aperto, l'elettrodo che emerge da esso si scalda violentemente durante i periodi in cui la miscela lasciata ferma permette che le fiamme libere si sprigionino verso l'alto dall'arco diretto e nudo; l'elettrodo sospeso arrossa anche a deboli amperaggi specifici e l'aria lo consuma con grande facilità. L'assenza assoluta di pressione nel forno e l'arco vero e proprio di questi voltaggi che eleva troppo in determinati punti la temperatura, producono una abbondante dissociazione del prodotto ed una abbondante volatilizzazione della calce, aumentando il consumo di energia sprecata. Si tratta di una vera scappatoia per poter localizzar la temperatura pel tempo che occorre dove è necessario. Tuttavia se si considera molto da vicino una tal lavorazione e se la si subisce lungamente migliorandola dove si può e sfruttandone tutte le risorse, non si tarda a persuadersi che il suo lato debole è quasi compensato da un complesso di veri vantaggi pratici.

Primo vantaggio essenziale: la costanza della qualità del prodotto, che può ottenersi a tutte le colate di quel tenore che si desidera. Si carica infatti quantità determinate di calce e carbone e non si cola che quando tutto è combinato. In pratica non si tarda a precisare le correzioni che occorrono per le diverse volatilizzazioni e si ottengono con semplicità strana le qualità di prodotto che si desiderano.

Altro vantaggio essenziale: se si ovvia all'usura dell'elettrodo inferiore, o, meglio se si usano forni senza elettrodo al fondo, un forno rudimentale di costo minimo dura in marcia ininterrotta per molti anni. Se come è facile, data la superficie superiore libera completamente, si effettua il cambio dell'elettrodo sospeso in 10-15 minuti si può collo stesso forno realizzare una lavorazione quasi ininterrotta e si arriverà a guadagnare anche in rendimenti annui per unità di energia disponibile su molti altri tipi di lavorazione in apparenza più razionali.

Altri vantaggi caratteristici: Conservando l'estremità dell'elettrodo superiore periodicamente la stessa posizione rispetto al foro

Digitized by Google

di colata, il maneggio di questa parte, tanto delicata in tanti tipi di forni, è di una grande semplicità. Nessun lavoro penoso, nessun colpo di mazza, nessun artifizio di corrente: basta togliere un piccolo tampone per veder in pochi momenti tutto il Carburo colare nella lingottiera. In due minuti si compie solitamente tutta l'operazione della colata, anche se si tratta di qualche centinaio di Cg. Il foro di colata, che viene così per poco in contatto colle temperature che lo danneggiano, non corre alcun rischio e mediante piccoli artifizi può costruirsi con elementi tali da poter lavorar per anni ed anni senza la minima riparazione. La sorveglianza della lavorazione può essere quasi nulla e basta un controllo sul prodotto delle 24 ore, perchè nessun caso imprevisto e nessun intoppo si possono presentare al forno. Se le miscele non cambiano, la qualità del prodotto rimane costante e non occorrono scarti e correzioni di dosi.

Le più svariate densità di amperaggio dánno regolare lavorazione e quindi non occorrono arresti o cambi di forno anche per variazioni del 50 % dell'energia utilizzata.

Mano d'opera ridottissima: due uomini bastano anche per un forno di 1000 HP condotto in tal modo.

Manutenzione minima e quasi nulla purchè gli attacchi di corrente siano ben studiati. Null'altro pericola, mai. Il forno propriamente detto ha manutenzione zero.

Possibilità di usare anche voltaggi elevati, impossibili con altri tipi di lavorazione; quindi possibilità di salir facilmente colla potenza di un forno senza esagerati amperaggi all'elettrodo.

Uso infine di miscele di qualunque pezzatura: vantaggio enorme se si considera che le qualità di carbone in polvere che si ottengono a prezzi ridotti riescono perfettamente a produrre ottimo Carburo senza inconvenienti.

Concludendo dunque l'esame di questo primo tipo di lavorazione a colata si può dire che esso, abbastanza irrazionale e apportatore di gran consumo di elettrodi, può ritenersi capace di basso prezzo di costo e là dove le condizioni della mano d'opera sono difficili e dove l'energia possa variare entro limiti discretamente vasti, può ritenersi forse preferibile ad altri sistemi.

Lavorazione a cambio di forno. — Riprendiamo il nostro forno generico a colata: il voltaggio di lavoro non sia elevato e si mantenga quindi al disotto dei 40 volt ed attorno ai 30-35

Digitized by Google

massimi. Nulla impedisce che anche con questo voltaggio si segua il tipo di lavorazione precedente, anzi, il minor voltaggio diminuirebbe il tempo di forno lasciato scoperto aumentando i rendimenti e diminuendo molto il consumo di elettrodi. Ma preoccupiamoci di migliorare la razionalità della lavorazione. Noi desideriamo lasciare il forno pieno di miscela e l'elettrodo immerso in esso in modo che l'aria non l'abbruci e non ne diminuisca la sezione. La miscela sovrapposta al Carburo ed attorno all'elettrodo, assorba il calore che si eleva dal focolare e si avvii in condizioni migliori alla reazione completa.

Abbiamo veduto che il bagno, dopo le prime colate, tende a lasciare l'elettrodo superiore più sollevato della sua primitiva posizione.

A questo punto entra in gioco l'importanza della densità di corrente dell'elettrodo e specialmente quella dell'elettrodo superiore.

Se esso ha una grande superficie rispetto alla sua quantità di corrente ossia se ha *scarsa densità d'amperaggio*, può avvenire che molte particelle di Carburo o di coke entrino in azione con debolissime correnti per ciascuna. L'elettrodo troverà così una debole resistenza elettrica sebbene il suo effetto per la temperatura sia scarso anche pel maggior volume interessato in proporzione alla quantità di energia messa in azione.

Le molto deboli densità di corrente, obbligano ai voltaggi di lavoro debolissimi e non riescono a dare una lavorazione continua con elettrodo tutto immerso nella miscela. Si crede di ottenere con elettrodi enormi una minor dissociazione del prodotto per un equilibrio migliore della temperatura, ma mentre così si deve scendere a voltaggi tali da diminuire la efficacia di un forno, si ottengono poi nel senso desiderato effetti poco sensibili.

La temperatura media è più bassa in tali forni, ma la temperatura massima non è molto minore della massima raggiunta con densità di corrente assai superiore, per cui non si ha giovamento da un lato e si corre dall'altro nella impossibilità di mantener lungamente un buon regime a colata. Vedremo chiaramente la ragione di questo fatto parlando dei forni a grande potenza, è però facile spiegar questo comportamento seguendo la lavorazione.

La debolezza della resistenza totale non permette all'elettrodo di sostare lungamente nelle stesse posizioni mentre la sua maggior superficie generando un volume al lavoro assai maggiore, dovrebbe più a lungo assoggettare ogni successiva zona all'azione della massima temperatura. Bisogna dunque elevare la tempera-

Digitized by Google

tura media, coll' attendere troppo tempo nelle diverse posizioni in cui ciò è consentito dalla speciale disposizione, spesso casuale, delle miscele, in modo che tra una colata e l'altra, corre spesso un periodo di parecchie ore. Siccome però nella lunga attesa l'elettrodo superiore si allontana molto dal foro di colata, anche se i sollevamenti sono stati lenti, e siccome il Carburo freddo scende in fondo del bagno con ulteriore raffreddamento, in continuità del foro di colata si forma una crosta assai dura e dannosa, Se è vero che finchè si riesce a colare, il Carburo si mantiene abbastanza puro in grazia di questi bagni assai rilevanti, è altrettanto vero che ogni colata segna un sacrifizio per gli operai, perchè il lavoro di perforazione per il lungo periodo di attesa diventa enorme.

Non tarda poi la perforazione a diventar impossibile per i residui di Carburo freddo che si impataccano al forno, nè giovano dispositivi speciali nè il mantener l'elettrodo molto vicino alla parete anteriore del forno, nè l'usar un elettrodo speciale di riserva per il foro di colata, nè altri artifizi che non ricadano nel caso della lavorazione precedente o che non alterino il prodotto con cariche di calce ai primi sintomi di allontanamento dell'elettrodo dal foro di colata: se si continua allo stesso modo a forno pieno e colla stessa miscela, la massa di Carburo deposto al foro di colata impedisce alla parte liquida lontana di arrivare alla lingottiera, e finisce per impedire completamente la colata.

È necessario a questo momento smettere il funzionamento solito, e si procede in generale riempiendo il forno di un vero massello o si lancia la corrente in un altro forno pronto e freddo.

Così si realizza la lavorazione più ovvia: qualunque forno si presta per essa, perchè con tutti si riesce a colare per qualche tempo: appena per una ragione qualunque la colata diventa difficile, si cambia il forno con delle abbondanti riserve. Si possono immaginare dei dispositivi per cui questo cambio non occupi che pochi minuti e tutto, *apparentemente*, sembra convincere che non si spreca energia disponibile.

Certamente questa lavorazione permette il minor consumo di elettrodi per tonnellata di Carburo fabbricata, perchè si può anche combinar i cambi del forno col consumo totale dell' elettrodo sospeso, in modo che nelle ultime ore questo lavori a massello tutto immerso nella miscela e lasci più facilmente spingere la sua usura fino a mozziconi minimi anche se gli attacchi non sono ben studiati. Ma data la necessaria concessione di cambiar il forno si ammette un potere abbastanza debole in chi lo governa ed una

Digitized by Google

possibilità limitata di condurlo come si desidera. Questo concetto, che lascia la lavorazione alla mercè della maestranza, è fonte di un adattamento troppo facile ai capricci del forno. Il periodo in cui il forno rimane a regime, se durante la buona sorveglianza o le prove si prolunga bene, a poco a poco diventa minimo. Ci si accontenta facilmente di attribuire questa diminuzione del periodo utile a mille cause: la miscela umida, la pezzatura di questa, l'elettrodo, le variazioni di energia, l'impasto che essa procura, ecc., ecc., e si arriva spesso a dei limiti ridicoli di marcia normale.

Non è a creder che la influenza del cambio del forno sia quì dello stesso effetto di quanto si è veduto nella lavorazione a massello. I forni molto più grandi nel complesso, hanno qui temperature nelle varie parti più elevate e sono meno preparati ai disperdimenti talchè un forno freddo appena messo in marcia continua con un regime non regolare per ben mezza giornata e più.

Ma altri inconvenienti non tardano a mettersi in evidenza: i forni per quanto preparati anche a ricevere il massello, mal si adattano ad entrambi gli scopi della colata e del blocco. Il dover ripreparar il forno apporta un lavorìo costoso ed una spesa forte di materiale e di manutenzione. A meno di non utilizzarlo diversamente, bisogna metter in commercio anche il Carburo che si toglie dai forni quando si vuotano per ripreparli e si ricade nelle difficoltà della lavorazione a massello, perchè la cernita è la stessa ed eguale è il risultato per ottenere un prodotto inomogeneo

Il consumo di miscele è sempre elevato e per quanto si possa a forno pieno, quando si lavora, utilizzar del calcare assieme alla calce cotta facendo quindi cuocere il calcare a spese del calore del forno, il dispendio per prodotto ottenuto diventa più rilevante.

Questa cottura del calcare sul forno ha anche altri vantaggi perchè ritarda la fusione della calce e permette al carbone della miscela di portarsi nel frattempo a temperature più elevate, ritardando la volatilizzazione delle materie prime. Però non bisogna esagerare nella quantità di pietra caricata, perchè il volume del gas che si sprigiona è immenso appena la percentuale di calcare è un po' forte e questa fuga di gas provoca un gran dispendio di calore asportato dal forno per convezione. L'effetto di questo trasporto e del calore necessario per cuocere il calcare, abbassa molto il rendimento di Carburo ottenuto per unità di energia per cui solo nel caso di minimi costi di questa è consigliabile tale applicazione.

Le spese in mano d'opera sono per questo sistema a cambio

Digitized by Google

di forno, massime, perchè mantenere il foro di colata in lavoro riesce difficile e penoso ed occorrono molte squadre di ricambio.

La necessità delle pezzature regolari delle miscele è chiara per mantenere nel forno una pressione ridotta ad onta di uno strato di miscela sempre rilevante, sovrapposto al crogiolo vero del focolare. Infatti se la pezzatura può stabilire una specie di griglia, i gas possono facilmente evacuare senza produrre a quando a quando dei vulcani che alterano e scombussolano il regime elettrico. Taluni praticano una violenta aspirazione che aiuta in parte l'evacuazione dei gas, ma facilita una grande fuga di calore e provoca altre soggezioni e spese inutili.

L'uso di miscele corrette con eccesso di calce prolunga la vita normale a colata di questi forni, ma danneggia il prodotto. L'uso di forni speciali, alti, che utilizzano una fessura per foro di colata in modo da poter spillare il prodotto gradatamente al disopra dello strato che si vien raffreddando è pure una buona scappatoia, ma apporta un dannoso aumento del volume del forno che nella marcia dell'ultimo periodo ad elettrodo alto apporta una perdita ingente di energia assorbita dal passaggio della corrente attraverso all'alto strato di Carburo raffreddato.

Questi forni non hanno di marçia veramente normale che poco tempo: i primi giorni risentono del forno freddo e gli ultimi risentono dell'elettrodo sollevato e del forno pieno di Carburo: due cause di grande diminuzione di rendimento.

Concludendo quindi l'esame di questo secondo tipo di lavorazione che è il più solito ed il più facile, possiamo ritenere che esso sia abbastanza utile se si riesce a prolungare, per molto tempo il funzionamento a colata di uno stesso forno, ma siccome ciò è difficile senza addivenire a forti densità di amperaggio ed incorrere quindi in difficoltà che pochi sanno combattere, dobbiamo affermare che in generale esso dà un debole rendimento medio per unità di energia. Dà inoltre forte spesa per mano d'opera e forte consumo di miscele di calce e carbone. Per contro permette di scendere anche a pochi Cg. di elettrodi consumati per tonnellata di Carburo ottenuto. È il sistema che aiuta a mantenere gli odierni prezzi del carburo di calcio perchè è quello normalmente seguito ed ottenuto senza molto studio e che subisce quindi i più elevati prezzi di costo del prodotto.

Non è tuttavia un sistema consigliabile.

Digitized by Google

Lavorazione continua a regime razionale. — Da quanto si è detto emerge chiaro che è caposaldo importantissimo per prolungare il funzionamento a colata normale di un forno, quello di impedire che l'elettrodo superiore si allontani rapidamente dalla zona solita di lavoro. L'elettrodo deve lavorare presso a poco sempre colla sua estremità all' altezza solita sul fondo.

Così si arriva alla lavorazione migliore che supera di gran lunga tutte le altre e che è il tipo progredito oltre il quale i sistemi attuali di lavorazione pel Carburo di calcio, non hanno ormai molto da sperare senza variare anche il ciclo od il lato chimico della reazione.

La lavorazione si conduce in questo sistema in modo continuo: la miscela vien caricata e comincia gradatamente a scaldarsi a spese del calore che emana dal forno e dall' elettrodo che è immerso quasi tutto in essa; a poco a poco essa discende nella zona inferiore aumentando la sua temperatura ed entra in reazione gradatamente. La pressione del forno è mantenuta tale da ritardare la volatilizzazione della calce e la dissociazione del prodotto formato. I consumi di miscela sono i soli necessari, il consumo elettrodi è pure assai ridotto ed i rendimenti in Carburo per unità di energia, data la quasi assoluta continuità della marcia, sono molto elevati.

Quando un forno è ben condotto in tal modo, non rimane che applicare un elettrodo continuo per avere un forno che non domanda che d'essere caricato e colato. Questo tipo di lavorazione non è naturalmente patrimonio di tutti e non posso entrare neppur in accenno al suo svolgimento: dirò che esso è poco facile in generale e che specialmente con forni di limitata potenza è anzi abbastanza difficile da realizzare.

Quando invece colla potenza di un forno si salga al di là dei 1000 HP, si trova una maggior facilità a tale condotta di forno ed i risultati descritti non sono molto difficili ad ottenere.

Per quanto ciò sembri non abbastanza spiegabile ad un esame superficiale, non si tarda a trovarne la ragione tecnica se si studia minutamente la condizione di funzionamento del forno. Molti ritengono che se le proporzioni del forno si mantengono ben studiate, i risultati non siano dipendenti, entro certi limiti, dalla potenza di esso, perchè naturalmente crescendo la sezione dell'elettrodo ed il volume del forno, parrebbe che l'effetto *specifico* dovesse rimanere quasi invariato. Ciò, sotto l'aspetto della utilizzazione dell' energia calorifica, perchè nessuno nega che col forno di elevata potenza si

Digitized by Google

realizzino invece immense economie per mano d'opera, per consumi di ogni genere e per spese di impianto e manutenzione.

Anche prima di aver potuto salire coi miei forni per Carburo alle potenze ragguardevoli a cui sono poi salito, mi ero già spinto a 1500 HP, così avevo condotto per due anni un forno trifase, ed avevo potuto constatare che gli effetti di resa per energia unitaria miglioravano considerevolmente. Avendo avuto possibilità di condurre il forno a circa 2500 HP, ho avuto la naturale conferma di queste mie ipotesi, sicchè ho pensato che dovesse ritenersi attendibile il risultato dei miei studi in proposito.

Si ritiene in generale che il rendimento del forno dipenda in gran parte, a pari condizioni, dalla giudiziosa determinazione della densità di corrente degli elettrodi (per la nostra fabbricazione). Questo concetto è buono perchè tutte le dimensioni del forno dipendono da questa densità d'amperaggio, che a potenza fissa stabilisce le dimensioni dell'elettrodo superiore, tuttavia ho potuto assodare che col crescere dell' energia in uno stesso tipo di forno, anche mantenendo identici il voltaggio di lavoro e la densità di amperaggio degli elettrodi, e quindi assolutamente proporzionali le dimensioni del complesso, l'effetto utile diveniva più ragguardevole.

Analizziamo le cause di questo fatto: Consideriamo nell'interno di un forno di tipo solito a colata la estremità inferiore dell' elettrodo superiore. Intorno ad essa si stabilisce una zona che io chiamo " Zona di lavoro „ nella quale la reazione propriamente detta si compie e dalla quale dipende quasi tutto l'andamento della lavorazione.

" Se si riesce a mantenere in questa " Zona „ una temperatura " non inferiore e neppur molto superiore (media) tale che possa " portare la miscela che gradatamente vi si introduce alla reazione " completa, prima che la conduttività elettrica in essa zona si elevi " anche per altre ragioni, tanto da costringere l'elettrodo superiore " ad essere sollevato fino ad uscire dalla zona stessa e se questa " temperatura si mantiene tale anche ad onta della quasi continua " evacuazione del prodotto appena formato, il forno potrà mante- " nere invariato il suo regime sia pel prodotto che per gli ele- " menti del foro di colata. „

" Se per una ragione qualunque, ciò non avviene, noi intro- " durremo gradatamente delle variazioni e apporteremo delle mo- " dificazioni alla marcia regolare che con artifizi e con sacrifizi " dovrà esser poi riportata a regime. „

Il *tempo* della reazione e della colata entra quindi in campo

Digitized by Google

come elemento importantissimo: questo tempo è quello indispensabile per portar a reazione completa il contingente di materiali che gradatamente si introduce nella zona di lavoro e deve essere quello che la conduttività della zona stessa impiega per salire fino ad un limite stabilito e fissato.

Analizziamo questo tempo sotto questi due diversi aspetti: diciamo t il primo e t' il secondo. Cerchiamo le cause che influiscono su essi per trovare le condizioni che possono renderli praticamente eguali.

Il tempo t dipende:

Dal volume della zona di lavoro che diremo V

Dalla temperatura massima del focolare T

Dalla quantità di calore o di energia portata in ciascun istante nel focolare E.

E dai calori specifici delle sostanze, dal loro stato, dal calore assorbito dalla reazione, dai disperdimenti, ecc. ecc. Poichè nel caso che ci interessa, possiamo agire solo sulle tre quantità V, T ed E, non occupiamoci che di quelle.

Il tempo t' è essenzialmente funzione del voltaggio di lavoro P e della resistenza elettrica variabile R del complesso e della zona di lavoro.

Potremmo dunque esprimere le due quantità con:

$$t = f\left(V, \frac{1}{T}, \frac{1}{E} \ldots\right)$$

$$t' = f'\left(P, \frac{1}{R}\right).$$

Il valore di t tende naturalmente a rimaner elevato mentre quello di t' tende ad abbreviarsi. Noi dovremo dunque agire sui due in modo da renderli prossimi allo stesso valore.

Molte delle disposizioni introdotte e molte delle norme che si seguono in pratica sono da questa analisi giustificate: l'aumento della densità di corrente all'elettrodo, densità che diremo d_a, apportando anche un aumento della temperatura massima ed una contemporanea diminuzione del volume V, è pienamente giustificata. Però, poichè la temperatura normale della reazione è relativamente prossima alle massime temperature che si raggiungono nei soliti forni industriali, non si può aumentar troppo la T collo spingersi a forti valori della d_a. Per aumentar ancora la temperatura bisognerebbe passare a voltaggi elevati con veri archi vol-

Digitized by Google

taici e quindi si cadrebbe in un aumento di t' certo peggiore. Del resto l'aumento di T porta ad altri inconvenienti dovuti alla dissociazione del prodotto, alla volatilizzazione delle materie prime ed il forte aumento di d_a trae in serie difficoltà per buoni attacchi di corrente all'elettrodo superiore ed inferiore. L'arrossamento poi dell'elettrodo superiore diventa fortissimo e questo fatto trascina a guai irrimediabili. Avviene poi talvolta che salendo coll'elettrodo al bianco abbagliante, esso consuma in pura resistenza una forte quantità di corrente, non solo, ma lancia alle miscele corrente laterale diventando quindi di una densità di corrente (per gli effetti nel forno) assai rilevante ed annullando, anzi danneggiando, gli effetti sperati.

L'usare antracite invece di coke e diminuire il voltaggio P come si suole, risponde al concetto di allungare t'. L'antracite, che si adopera anche per altre ragioni, è ormai entrata nell'uso comune e non apporta danno se non per la maggior violenza e quantità di emissione di gas dal forno: la sua poca conduttività in confronto al coke, che a freddo conduce ottimamente la corrente, è molto utile. La forte diminuzione di voltaggio invece apporta, come sappiamo, qualche difficoltà complicando le macchine e riducendo la potenza del forno in pari condizioni, a termini troppo deboli. Genera perdite per induzione e conduzione dell'energia assai superiori.

Per abbreviare t bisogna dunque influire anche più utilmente di quanto non lo facciano le condizioni esaminate, sul volume V della zona di lavoro e su E.

Introduciamo quindi il rapporto $\frac{E}{V} = d_e$ e chiamiamolo "densità d'energia „. Esso rappresenterà un termine di confronto che tien conto delle due quantità che vogliamo modificare.

" La densità d'energia d_e va riferita alla zona di lavoro „. Poichè vogliamo mantenere lo stesso voltaggio P e la stessa d_a vogliamo vedere come influiscono gli aumenti di potenza sul termine d_e. In questo esame troveremo la ragione abbastanza chiara del perchè un forno a grande potenza dà più facilmente buoni risultati anche sotto il riguardo della utilizzazione dell'energia.

La *Zona di lavoro* per una determinata d_a e per P determinato nel tempo t che si considera, è determinata o quasi completamente determinata. Essa, come è indicato qui contro, ha una forma grossolanamente elissoidica, se P sta nei soliti limiti nostri. Per semplificare la considereremo estesa al parellelipipedo circo-

Digitized by Google

scritto e risulterà una zona a sezione orizzontale quadra ed a sezione verticale rettangola.

La sua altezza h va dalla faccia o polo istantaneo inferiore a pochi centimetri più su della estremità inferiore dell'elettrodo superiore. La sua larghezza, che potremo esprimere con $(S + a)$ se S indica il lato dell'elettrodo che supporremo a sezione quadra ed a la distanza sua dalle pareti laterali della zona di lavoro, finchè il regime del forno non varia è quasi fissa, ed anche se le vere pareti del forno sono lontane è delineata come sappiamo da pareti spontanee che ne segnano i limiti veri. Queste pareti od il rivestimento che si forma alle vere pareti del forno se sono abbastanza vicine, sono di un grande potere refrattario e costituiscono il crogiolo vero e proprio che ha grande importanza per noi perchè sarebbe assai difficile mantenere la temperatura elevata dalla zona di lavoro senza queste croste speciali che costituiscono il più comodo e miglior materiale refrattario per la nostra fabbricazione.

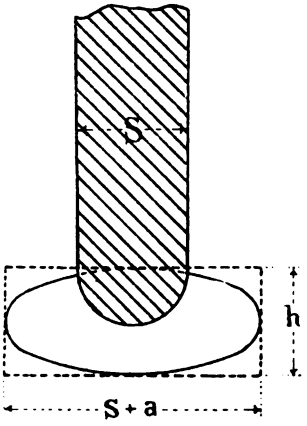


Fig. 9.

Fissiamoci bene su questo concetto importante:

" Se il voltaggio P di lavoro è fisso " e la densità di corrente d_a pure è fissa, " i limiti della *zona di lavoro* a regime " nel tempo t tendono a stabilirsi ad una " medesima distanza all'incirca così da un elettrodo di dimensioni " ridotte come da un elettrodo molto più grande od in altre parole: " h ed a tendono a rimanere costanti col variare dell'elettrodo che " cresce in proporzione quando si utilizza sotto medesimo P e medesimo d_a potenze crescenti. "

Ho avuto campo di esaminare molte di queste zone di lavoro in casi diversi. Con elettrodo di 20 centimetri e con elettrodo di 40 centimetri di lato, le pareti, anche se spontanee, erano a distanza quasi eguale dalle facce laterali del rispettivo elettrodo sospeso. Ciò che è anche spiegabile facilmente, se si considera che la a può ritenersi funzione della temperatura T e quindi di d_a, e che la h in queste condizioni (tempo t e medesimi materiali in gioco) è essenzialmente funzione di P.

I volumi delle zone di lavoro V e v in due casi, l'uno con elettrodo di sezione S^2 capace di utilizzare $E = PI$ sotto densità

Digitized by Google

di corrente $d_a = \frac{I}{S^2}$ e l'altro con sezione s^2 per energia $e = Pi$ sotto la stessa $d_a = \frac{i}{s^2}$, tenendo ferme le restrizioni ammesse sulla forma della zona di lavoro saranno:

$$V = h(S+a)^2 \qquad v = h(s+a)^2$$

Scriviamo le densità di energia D e d nei due casi: avremo

$$D_e = \frac{E}{h(S+a)^2} \qquad d_e = \frac{e}{h(s+a)^2}$$

e facendo il rapporto

$$\frac{D_e}{d_e} = \frac{E(s+a)^2}{e(S+a)^2}$$

che per essere

$$\frac{E}{e} = \frac{I}{i} = \frac{S^2}{s^2}$$

potrà anche porsi:

$$\frac{D_e}{d_e} = \frac{S^2(s+a)^2}{s^2(S+a)^2}$$

che dimostra chiaramente che se $S > s$ ed $a > O$ è sempre

$$D_e > d_e$$

Risulta adunque che coll'aumentare della potenza del forno pure aumentando proporzionalmente le dimensioni dell'elettrodo, la densità di energia *della zona di lavoro aumenta* e quindi che l'effetto dell'aumento di d_e cresce più utilmente del volume della zona di lavoro V, anche se spontaneamente determinata.

Ne deriva indubbiamente che la durata del tempo t tende coll'aumentare della potenza di un forno ad essere diminuita, come volevo dimostrare.

Non è facile trovare le relazioni esatte che legano gli elementi da cui dipende la d_e per avere teoricamente una guida certa sulla scelta del miglior numero da assegnarsi alla densità di energia

Digitized by Google

nello studio di un forno: neppure è facile trovare quale sia il valore minimo che permetta ancora nei diversi casi una buona condotta di lavoro. È questione assai complessa, che sfugge all'analisi teorica: quanto al trovare come varia questa quantità d_e, col crescere della potenza del forno, è naturalmente preferibile eseguire delle determinazioni pratiche nei vari casi e nei vari tipi.

Posso riportare come esempio il seguente: due elettrodi, l'uno da 20 centimetri di lato e l'altro da 40, nelle volute condizioni danno zone di lavoro, sensibilmente eguali per parecchie ore che si differenziano dopo parecchio tempo, perchè nel caso del 20 centimetri si accentua una tendenza a turbare il regime normale in modo che si finisce per constatare un raffreddamento che non delinea bene la zona di lavoro. Si vede cioè che nel caso dell'elettrodo maggiore si hanno risultati migliori. Le sezioni delle zone di lavoro durante il regime naturale erano:

$$(20 + 28)^2 \qquad \text{e } (40 + 32)^2$$

e siccome avevamo lavorato con densità d_a di 4 ampères per cm^2 si aveva:

$$E = P\ 6400 \qquad e = P\ 1600$$
$$V = h\ 72^2 \qquad v = h\ 48^2$$

e quindi

$$\frac{D_e}{d_e} = \frac{6400 \times 48^2}{1600 \times 72^2} = 1.77$$
$$D_e = 1,\ 77\ d_e .$$

Ciò che dimostra che per quanto l'aumento della potenza fosse dal primo al secondo caso abbastanza ragguardevole, anche l'aumento della densità di energia risultante doveva ritenersi sufficiente a dare nel secondo caso risultati migliori.

All'atto pratico la convenienza si dimostra spiccatamente.

Il concetto della densità di energia potrebbe anche estendersi a tutto il forno ed anche in relazione ai minori disperdimenti ed alle minori masse da riscaldare specificamente, sarebbe facile dimostrare che le grandi unità sono da preferirsi: però l'analisi della d_e riferita alla zona di lavoro, per lo studio delle operazioni elettrotermiche in cui l'elettrodo sia immerso nella miscela delle sostanze da trattare e quasi nel prodotto, in modo che ogni parte del complesso entri in azione e possa modificare le condizioni di regime elettrico e chimico, è più importante e più utile.

Digitized by Google

Siccome abbiamo veduto che l'aumento della d_e influisce favorevolmente sul tempo t, ne consegue che potremo con elevati valori di d_e ottenere buoni risultati anche con P e d_a un poco meno vincolati ai limiti necessari nelle basse potenze. (1)

Nei forni trifasi, se si considera il tipo a tre elettrodi sospesi ed immersi per buon tratto della loro lunghezza nella miscela da trattare, collegati in modo da ricevere ognuno una corrente di fase, è chiaro che la influenza del voltaggio di lavoro è rilevante, dato che se fra le estremità di un elettrodo ed il bagno esiste una tensione di P volt, tra gli elettrodi ne esiste una maggiore e precisamente eguale a $\sqrt{3} \times P$. Si intende facilmente come la chiusura

(1) Sulla densità di energia o di potenza riferita genericamente " allo spazio " interposto tra gli elettrodi ed ai materiali attraversati dalla corrente " è già stato scritto rilevando la importanza di questo termine.

Detti

V il volume dello strato di materiali costituente il forno ed attraversato dalla corrente,

E lo spessore di questo strato,

S la sua sezione,

ϱ la resistività specifica delle sostanze in gioco,

I la intensità di corrente,

la densità di potenza risulta:

$$\Delta = \frac{RI^2}{V} = \frac{RI^2}{ES} = \delta \frac{EI^2}{SES} = \varrho \frac{I^2}{S^2}$$

e poichè $\frac{I^2}{S^2}$ è la densità di corrente in quello strato di materiali, la densità di potenza (o di energia) risulta proporzionale al quadrato della densità di corrente se la resistività è fissa come avviene per determinati materiali in gioco a determinate temperature.

Ciò che considerando con S la sezione di elettrodo era chiaro a priori. Secondo questo concetto due forni che colla stessa densità di corrente hanno potenze proporzionali dovrebbero avere densità di potenza eguale. Esaminando la *Zona di lavoro* e riferendo ad essa la densità di potenza, abbiamo veduto che ciò non risulta esatto.

Per contro, due forni a diversa densità di corrente ed a voltaggio di lavoro discretamente diverso, potrebbero avere diverse densità di energia (o potenza) pur avendo effetti assolutamente contradditori se quel forno che ha maggior voltaggio avesse minore densità di corrente.

Il concetto della densità di potenza od energia è bene sia considerato col crescere della potenza sotto egual voltaggio e con eguale densità di corrente: mentre, gli effetti della densità di potenza, al variare di tutte le caratteristiche, sono più facilmente verificati se si considerano alla stregua della densità di corrente sotto voltaggio costante. Alla densità di corrente sotto voltaggio costante saranno con maggior esattezza da riferirsi i diversi comportamenti di forni diversi, per temperatura, per effetti di dissociazione e volatilizzazione delle matterie da trattare.

Digitized by Google

del circuito attraverso alle pareti ed alle parti superiori senza che la corrente passi per l'estremità dell'elettrodo e per il materiale incandescente sul fondo del forno, sia assai facile e assai dannosa. Di più siccome tutti gli elettrodi sono collocati al disopra del forno è chiaro che a parità di energia utilizzata sotto identico voltaggio sul bagno fuso, ed identica densità di corrente agli elettrodi, il forno presenterà una sezione maggiore, nel complesso delle zone di lavoro, in confronto di altro forno con elettrodo sul fondo ed un solo elettrodo al disopra. Ebbene, in essi forni trifasici, se una marcia continua e razionale è difficile con potenze di 600 HP è abbastanza comoda con 1500 HP anche con voltaggi leggermente superiori e diventa molto facile oltre i 2000 cavalli.

Nel forno che ho condotto a circa a 2500 HP, anche con densità di amperaggio non troppo elevata ho ottenuto una marcia meravigliosa e tale da non trovar riscontro nelle solite condotte di forni a deboli e medie potenze.

Da queste considerazioni e da questi fatti si intravvede quale vantaggio possa portare l'uso di enormi potenze specifiche in elementi forni per Carburo di calcio. Finchè, come ho detto, ci si tiene al ciclo odierno per questa lavorazione, pochi vantaggi ancora si troveranno per altre vie e tutte le cure degli ingegneri che si occupano di migliorare la economia della lavorazione, dovranno essere rivolte, a mio parere, allo studio di questi forni a grandi potenze.

Le difficoltà che si oppongono alla realizzazione di questi studi, sono d'indole diversa e non si limitano al solo forno ed alla sua condotta, perchè intervengono flussi, induzioni e fenomeni accessorii di intensità impressionanti: tuttavia aiutati da una buona pratica, si possono azzardare questi problemi che sono interessantissimi per i risultati a cui conducono.

Non insisto sugli altri vantaggi che si possono ottenere da una lavorazione elettrotermica con grandi unità: essi sono chiari e precisi. Qui come in tutte le operazioni di fusione e riscaldamento, prevarranno indubbiamente questi grandi elementi.

Concludendo anche quest'ultima parte della mia esposizione, credo di aver dimostrato che anche sotto l'aspetto della miglior utilizzazione della energia, i forni a grande potenza debbono essere e sono vantaggiosi. La lavorazione razionale e continua, difficile con potenze limitate, è patrimonio delle grandi unità a grande potenza.

Digitized by Google

N. 6.

NOTIZIE, COMUNICAZIONI, VERBALI

Verbale del C. G. del 23 Settembre.

Troppo tardi per essere inserito nel fascicolo scorso pervenne una lettera del Consigliere Sig. Ing. Silvano ed altra del Consigliere Sig. Ing. Segre i quali dicono che la loro approvazione all'Ordine del giorno votato si limitava solo al concetto di rendere fissi gli Uffici, salvo a discuterne la Sede.

Errata-corrige. — *Verbale dell'Adunanza 31 Settembre della Sezione di Torino.*

L'Ordine del giorno di cui a nota nella pag. 533 venne pubblicato sul fascicolo stesso (V°) a pag. 389.

SEZIONE DI NAPOLI.

Adunanza del 5 Ottobre 1907, ore 17.

Ordine del giorno di convocazione.

1. Relazione del Presidente sulla Riunione annuale.
2. Discussione sulla legge sulle derivazioni delle acque pubbliche.
3. Nomina del Segretario.
4. Relazione del Cassiere.
5. Comunicazioni varie.

Presiede il Presidente Ing. Bonghi. Presenti i membri del Consiglio e numerosi soci.

Si comunicano le dimissioni del socio Flora ed il passaggio del socio Allocati alla Sezione di Roma.

Si deferisce al Presidente la nomina del Segretario.

Il **Cassiere** riferisce sullo stato di Cassa al 30 Settembre notando che buona parte delle quote arretrate dello scorso anno furono esatte.

Il **Presidente** legge la relazione sulla legge per la derivazione delle acque pubbliche ed il voto emesso, nell'ultima riunione della A. E. I. a Parma, su tale argomento.

Digitized by Google

Aperta la discussione il socio Ing. **Ruffolo** propone di far voti perchè nella legge siano tenute presenti le condizioni del mezzogiorno circa l'utilizzazione delle forze disponibili.

Il prof. **Boubée** propone di far voti per l'aggiunzione nella legge di qualche articolo che avvantaggi le provincie meridionali.

Il prof. **Lombardi** ritiene che la passività delle ferrovie meridionali richieda proprio l'utilizzazione delle forze idrauliche.

Boubée nota che pel momento le energie idrauliche posson riuscire più vantaggiose alle industrie minori anzichè alle ferrovie.

Lombardi insiste col dire che l'utilizzazione per le ferrovie significa rendere una utilità più vasta.

Ruffolo vorrebbe aggiungere altri voti a quello dell'Assemblea generale sì da modificarlo e completarlo in ordine agli inconvenienti lamentati nella legge.

Boubée dice di non potersi votare in senso diverso dall'ordine del giorno votato dall'Assemblea generale.

L'ing. **Bonghi** riassume la discussione dalla quale emerge che questa Sezione debba aggiungere a quello dell'Assemblea generale un altro voto che tenda a far tener presente in modo speciale le condizioni delle provincie meridionali includendo nella legge dei particolari vantaggi in loro favore. Propone quindi che si nomini una Commissione la quale studi la proposta di legge da questo punto di vista e formuli il voto da presentare all'approvazione dell'Assemblea di questa Sezione.

L'Assemblea deferisce al Presidente la nomina di questa Commissione la quale riferirà in altra seduta.

La seduta è tolta alle ore 19.

Il Segretario
Ing. A. TAIANI.

Digitized by Google

N. 7.

NECROLOGIO. — Prof. ALFONSO SELLA.

Chi fosse il **Prof. Sella** è apparso meglio quando si vide il vuoto prodotto dalla sua scomparsa. Egli aveva una specie di modestia tutta sua, una affabilità che lo metteva a contatto intimo con tutti gli studiosi, diventandone spesso maestro, ma sembrando a loro pari, una cultura così varia ed intensa che attorno a lui, come centro, si raggruppavano intellettuali d'ogni genere; ed egli non si credette mai d'essere tale centro, e gli altri, se pure lo sospettavano, ne ebbero la prova solenne solo quando questo centro scomparve, e scomparve con esso la misteriosa forza d'attrazione che li teneva così strettamente collegati.

Dal suo Grande genitore aveva ereditato oltre che l'ingegno, il carattere nobile e fermo, e piace specialmente rilevare ora questo carattere, che lo rese devoto agli amici, alla scienza ed alla scuola, con una devozione senza limiti, con uno spirito di sacrificio di sè che ognuno di noi ricorda con profonda commozione. Quale sia stata la sua carriera scientifica dirà più avanti il Prof. Piola; ma quanta maggior copia di lavoro proprio, egli avrebbe prodotto se non avesse posposto ogni ambizione o desiderio personale alla istruzione dei suoi studenti, con sentimento altruistico profondo ed innato! Alpinista illustre, nella prima gioventù toccò le più ardue vette e fu nella prima carovana che salì il Dente del Gigante; ed alle Alpi ritornava anche ora, con entusiasmo, sebbene raramente, poichè amava dedicare interamente alla famiglia le poche settimane di vacanza che si concedeva; fu areonauta appassionato, uno dei fondatori della Società areonautica italiana; e chi ebbe la fortuna di averlo a compagno in queste ascensioni alpine od areonautiche ricorda quanta poesia fosse nell'animo suo, ed insieme quale vivo spirito di osservazione, che, sorretto dalla profonda e varia coltura scientifica e letteraria, facevano di quelle escursioni una sorgente inesauribile di diletto e di studio. Era anche un forte musicista, fra i fondatori della Società Bach, di cui fu per alcuni anni segretario. Artista nel profondo dell'animo, e specialmente ammiratore dell'arte antica, sentiva il fascino di Roma e l'unione del sentimento d'arte colla scienza geologica e mineralogica faceva di lui uno dei più dotti ricercatori e conoscitori delle meravigliose pietre antiche così abbondanti in Roma.

Egli lascia nella Scienza e nella Scuola un vuoto che difficilmente potrà essere colmato, ma nel cuore degli amici ne lascia uno che non sarà colmato mai.

E. J.

La improvvisa malattia di **Alfonso Sella** aveva tratto alla sua casa, nell' ansia comune di apprendere notizie men gravi, amici, allievi, ammiratori, ma ognuno se ne ritornava coll'animo più triste: ogni giorno,

Digitized by Google

ogni ora era una porzione di speranza che svaniva. Poi venne la morte! Solo chi ha vissuto in quei giorni a Roma, fra via Panisperna e Prati di Castello, ha potuto comprendere di quale affetto e considerazione fosse circondato Colui che non è più!

Laureato nel 1887 a Torino passò due anni a Göttingen, sotto la guida del Voigt, poi venne a Roma dove doveva compiere tutta la luminosa carriera.

A. SELLA.

Il Prof. Blaserna visto nel giovine studioso il futuro scienziato, l'aveva voluto mantenere accanto a sè e, più tardi, riconosciutone il valore, aveva delegato ad esso la effettiva direzione scientifica dell'Istituto Fisico. Intorno al Sella ben tosto si raggrupparono gli assistenti dell' Istituto, i giovani laureandi e gli studiosi cui il laboratorio romano fu sempre largo di ospitalità; ed erano frequenti discussioni, aiuti vicendevoli ed ognuno era certo del consiglio che avrebbe trovato nelle ore difficili.

Al Sella era particolarmente caro il lavoro collettivo e scorrendo l'elenco della sua produzione scientifica ci imbattiamo spesso in lavori fatti in collaborazione, ed altri, già progettati, se ne troverebbero se Egli fosse vissuto. Ma Egli voleva una collaborazione anche più ampia che quella di due Fisici e sognava che dall'Istituto di Roma sarebbe uscito qualche lavoro, frutto di ricerche collettive, dove più scienze si sarebbero dato mutuo sostegno in un tutto armonico. Sogno geniale che Egli avrebbe reso realtà!

Nelle lezioni di Fisica complementare che Egli impartiva, i più interessanti capitoli della Fisica venivano illustrati sotto la scorta dei lavori originali più importanti. I corsi, continuamente rinnovellati, venivano

Digitized by Google

seguiti con passione dagli studenti per parecchi anni successivi e sembra strano che l'utilità evidente che ne derivava non abbia indotto a stabilire in tutte le Università questa cattedra creata a Roma da Lui.

La parte più notevole dell'opera scientifica di Alfonso Sella deve ricercarsi, quasi direi trasfusa, in quella dei suoi allievi cui dedicava la miglior parte di sè. Ciò non pertanto numerosi sono i suoi lavori scientifici originali i quali, cominciati nel campo della Mineralogia, vengono mano, mano, a trattare argomenti riflettenti le varie parti della Fisica.

Un'analisi completa sarà fatta in altre sedi, (1) qui vogliamo semplicemente ricordare i più importanti.

Notiamo le memorie pubblicate dal 1892 al 1894 (2) *sui corpi di massima attrazione*, spinto allo studio di questi dal problema della *determinazione della densità terrestre.*

Nelle *note* (3) sulla *propagazione della luce nei cristalli magnetici*, partendo dalle equazioni fondamentali di Hertz sviluppa le leggi della propagazione di onde piane nei cristalli.

Vengono in seguito i lavori fatti col Majorana (4) nei quali i due Fisici trovano che l'azione *favorente*, scoperta dall'Hertz, che i raggi ultra violetti esercitano sulla scarica esplosiva nell'aria, poteva mutarsi nell'azione *impedente* trovata, senza precisarne le condizioni, da Elster e Geitel per le onde luminose di corto periodo e che ugualmente si comportavano i raggi di Röntgen. Il presentarsi l'un caso o l'altro dipendeva dalla distanza esplosiva, a parità di altre circostanze, e sempre quando avveniva il fenomeno di Hertz il polo illuminato dell'eccitatore era il negativo e quando l'altro il positivo. Più tardi ne discute da solo le varie condizioni.

Le ricerche magnetiche (5) intraprese col Manzetti per studiare il comportamento di sostanze debolmente paramagnetiche o, addirittura, diamagnetiche in campi poco intensi, sono un bell'esempio di quali minute e laboriose precauzioni sperimentali occorra far uso quando si deva ricorrere a mezzi di grande sensibilità. La conferma ottenuta dell'esistenza di isteresi anche nei corpi diamagnetici è risultato degno di nota.

---

(1) Nella prima domenica di Gennaio Alfonso Sella sarà commemorato all'Accademia dei Lincei dal Prof. Michele Cantone e nel fascicolo di Dicembre del Nuovo Cimento, scriverà sullo stesso argomento il Prof. Alfredo Pochettino.

(2) *Rend. Lincei*, 1892, 1° sem. p. 350; 1903, 1° sem. p. 90; 1904, 1° sem. p. 436; 1904, 2° sem. p. 47.

(3) *Rend. Lincei*, 1905, 2° sem. p. 237 e 283.

(4) *Rend. Lincei*, 1906, 1° sem. p. 116, 168, 323, 389; 1907, 2° sem. p. 184.

(5) *Mem. Acc. Gioenia di Catania*, (4) T. 13.

Digitized by Google

Importantissimi fra tutti sono i lavori sulla Radioattività [1] nei quali per primo Egli ottenne la radioattività indotta indipendentemente dal segno del corpo, mentre fino allora Rutherford, Dorn, Elster e Geitel non l'avevano ottenuta che sopra corpi positivi. Dimostrò che il fenomeno era dovuto ad uno stato preesistente nel mezzo, per la presenza di particelle attive, e fece vedere, fotografando delle figure analoghe a quelle di Kundt, come riuscissero attive quelle sole parti del corpo dove le particelle arrivavano. Risultato questo di grande momento che verrà più tardi attribuito ad altri.

All'isteresi magneto-elastica [2] portò un rilevante contributo nel 1903 facendo vedere come essa venisse modificata dalle oscillazioni hertziane, e come, in generale, queste modificassero le condizioni del ferro tutte le volte che entrava in gioco un fenomeno di isteresi, qualunque fosse il processo adoperato.

Il suo lavoro intitolato " Alla ricerca di un fenomeno ottico-magnetico „ [3] merita speciale menzione. Il fenomeno trovato dal Majorana della birifrangenza magnetica, molto intensa in certe soluzioni di idrato ferrico colloidale, l'avevano indotto a ricercare se non esistesse un fenomeno reciproco. Una teoria data dal Voigt rappresentava molto bene il fenomeno diretto e permetteva di prevedere l'esistenza del reciproco, ma le esperienze più accurate del Sella davano risultato completamente negativo. Egli dimostra ciò non essere in contraddizione colla teoria, ma confermarla poichè il rapporto quantitativo che se ne deduce, fra il fenomeno reciproco ed il diretto, è estremamente piccolo.

Nel corso della laboriosa dimostrazione l'A. giunge ad un teorema molto notevole e semplice e cioè che la differenza delle energie ottiche con vettore luminoso rispettivamente parallelo e normale alla direzione del campo è uguale alla differenza delle energie magnetiche con campo rispettivamente parallelo e normale alla direzione del vettore luminoso. La semplicità del risultato lo spinse a ricercare se non potesse ottenersi direttamente e diffatti potè dedurlo con grande eleganza da considerazioni energetiche, facendo vedere di quale larga generalità e portata esso fosse e come potesse servire all'interpretazione di altri fenomeni, come p. e. di quello Kerr.

Cura speciale pose sempre nelle *esperienze* da *lezione*, delle quali alcune [4] si trovano descritte nel Nuovo Cimento, ed ora stava pubblicando una pregevole *raccolta di esercitazioni* pel 2° biennio degli studenti in Fisica che fortunatamente potrà essere continuata essendo completo il manoscritto.

---

(1) *Rend. Lincei*, 1902, 1° sem. p. 81; 2° sem. p. 57, 242, 369.
(2) *Rend. Lincei*, 1903, 1° sem. p. 340; 2° sem. p. 182.
(3) *Rend. Lincei*, 1904, 2° sem. p. 148.
(4) *Nuovo Cimento*, (4) T. 8, p. 261; T. 10 p. 176.

Digitized by Google

Spirito filosofico e critico amava analizzare i fondamenti della scienza e talune sue osservazioni originarono discussioni le più feconde nelle conversazioni di Laboratorio o nelle riunioni della Società di Fisica. Esperto nelle matematiche, non perdeva mai di vista che pel Fisico queste sono il mezzo e non il fine e, sia nei lavori propri che nella critica a quelli degli altri, voleva sempre mantenere il contatto fra le deduzioni analitiche ed i portati della esperienza, anche traverso calcoli laboriosi che Egli si sforzava di ridurre alla massima semplicità ed eleganza.

Nell'ultimo anno lo abbiamo visto indefesso collaboratore del Prof. Volterra nella preparazione della Società per il progresso delle Scienze costituitasi nel Congresso di Parma. La funzione della nuova Società entrava nel grande piano scientifico del Sella e con entusiasmo aveva accettato tutte le fatiche che la nuova formazione richiedeva. Umili ed ignorate fatiche che solo un grande ideale poteva spingere a compiere!

Alpinista non per solo sport guidò sul Monte Rosa la prima spedizione scientifica fisica nel 1901. Intrepido areonauta. Animo aperto a tutte le delicatezze dell'arte, coltivava la musica con passione.

Nella Associazione Elettrotecnica, della quale era Socio fin dal suo inizio, non ebbe, in questi ultimi anni, parte rilevante essendo stato, per sua natura, più attratto agli studi puri che alle applicazioni industriali; ma non per questo alcuno degli elettrotecnici non ha sentito che con la morte di Alfonso Sella era scomparso non solo lo scienziato nel quale tanti avevano trovato un valido aiuto nella risoluzione dei difficili problemi teorici che spesso si affacciano anche nel campo pratico, ma uno dei fratelli più cari.

Professore ordinario di Fisica complementare nell'Università di Roma, membro dell'Accademia dei Lincei e di molte altre Accademie e Società scientifiche italiane ed estere, lasciò la vita il 25 novembre a soli 42 anni.

F. PIOLA.

Digitized by Google

PUBBLICAZIONI DI ALFONSO SELLA.

Sulla sellaite e sui minerali che l'accompagnano. — *R. Acc. dei Lincei. Memorie, 1887*, 455.

Sulle leggi di geminazione del dicromato potassico. — *Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino*, 25, 188-9, p. 103. — *Rivista d. min. e crist. ital., 1890.*

Ueber die Krystallform des Dolomit und Magnesit. — *Tschermak's min. u. petr. Mitth., 1890.*

Sur la présence du nikel natif dans les sables du torrent Elvo, près de Biella (Piémont). — *Comp. rend.*, 112, 1891, 1° sem. p. 171.

(In collab. con E. Oddone) — Contributo allo studio delle roccie magnetiche nelle Alpi centrali. — *Rend. Acc. Lincei*, (4), 7, 1° sem. 1891, p. 100.

Idem. — Osservazioni e considerazioni sulle roccie magnetiche. — *Rend. Acc. Lincei*, (4), 7, 1° sem. 1891, p. 145.

Sulla variazione dell'indice di rifrazione del diamante colla temperatura e su di una generalizzazione del metodo di minima deviazione col prisma. *Rend. Acc. Lincei*, (4), 7, 1891, 2° sem. p. 300.

Beitrag zur Kenntniss der specifischen Wärme der Mineralien. — *Gött. Nachr., 1891*, p. 311.

Compendio delle ricerche del prof. W. Voigt sull'elasticità dei cristalli. — *Nuovo Cimento*, (3), 29, p. 5, 137, 218, (3), 30, p. 61, 1891.

Sulla Ottaedrite del Biellese. — *Rend. dei Lincei.* (4), 7, 1891, 2° sem. p. 196.

(In collab. con W. Voigt). — Beobachtungen über die Zerreisungsfestigkeit von Steinsalz. — *Gött. Nachr. 1892*, p. 494.

I due problemi fondamentali della proiezione assonometrica. — *Gior. min. crist. petr., 1892.*

Sul numero delle cifre nelle costanti cristallografiche e sull'uso del metodo dei minimi quadrati per il calcolo di esse costanti. — *Riv. min. cris. 1892.*

Ueber die Krystallform des Platososemiamin — und des Platososemiäthylamin — platosodipyridinchlorid. — *Messina, 1892.*

Forma cristallina di alcuni composti del platino (preparati dal Prof. A. Cossa). *Riv. miner. cristall.. 1893.*

Sull'attrazione del corpo di massima attrazione al secondo polo. — *Rend. Acc. Lincei*, (5), 1, 1892, 1° sem. p. 350.

A proposito della discussione sulla forma più opportuna da darsi al corpo attraente nella misura della densità media della terra e sul corpo di massima attrazione ad un punto. — *Rend. Acc. Lincei*, (5), 2, 1893, 1° sem., p. 90.

Ancora sulla forma del corpo attraente nella misura della densità media della terra e sul corpo di massima attrazione a due punti. — *Rend. Acc. Lincei*, (5), 3, 1894, 1° sem. p. 436.

Sui corpi di massima attrazione, — *Rend. Acc. Lincei*, (5), 3, 1894, 2° sem., p. 47.

Die Grundprobleme der axonometrische Projektion. — *Zeit. f. Kryst.* 24, p. 305, 1895.

Ueber die Anzahl der Ziffern Krystallographischer Constanten und über die Anwendung der Methode der kleinisten Quadrate zur Bestimmung desselben. — *Zeit. f. Kryst.* 24, p. 311, 1895.

Ueber die Krystallform des Platososemieïthylaminplatose dipyrinchlorids. — *Zeit. f. Kryst.* 24, p. 39, 1895.

Digitized by Google

Ueber die Krystallform des Platinwerbindungen. — *Zeit. f. Kryst.* 25, p. 3931, 1895.

Sulle leggi di propagazione della luce nei cristalli magnetici. — *Rend. Acc. Lincei*, (5) 4, 1895, 2° sem. p. 237 e 283.

Misure relative della componente orizzontale del magnetismo terrestre sul Monte Rosa, a Biella ed a Roma. — *Rend. Acc. Lincei*, (5) 5. 1896, 1° sem. p. 40.

(In collab. con Q. MAJORANA) - Ricerche sui raggi di Röntgen. - *Rend. Acc. Lincei*, (5), 5, 1896, 1° sem. p. 116.

Idem. — Esperienze sui raggi Röntgen ed apprezzamento di un limite inferiore della loro velocità. — Id. p. 168.

Idem. — Azione dei raggi Röntgen e della luce ultravioletta sulla scarica esplosiva nell'aria. — Id. p. 323.

Idem. — Sull'azione dei raggi Röntgen sulla natura della scarica esplosiva nell'aria. — Id. p. 389.

Ricerche sull'azione delle radiazioni attive sulla natura della scarica. *Rend. Acc. Lincei.* (5), 6, 1897, 2° sem. p. 184.

Un'esperienza di trasmissione di suono a distanza. — *Nuovo Cimento*, (4), 8, p. 261, 1898.

Una dimostrazione dell'espressione della tensione elettrica. - *Elettricista*, 7, p. 39, 1898.

Descrizione di alcune esperienze da scuola. *Nuovo Cim.*, 4). 10, p. 176, 1894.

Sulla forma della superficie libera di un liquido pesante in presenza di un corpo elettrizzato. — *Rend. Acc. Lincei*, (5), 9, 1900, 2° sem. p. 80.

(In collab. con A. POCHETTINO). Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione. — *Rend. Acc. Lincei*, (5) 9, 1900, 2° sem. p. 3.

Zur Demonstration des Einflusses des ultravioletten Lichter auf die elektrische Funkenentladung. — *Zeit. f. phys. u. chem. Unter*, 13, p. 90, 1900.

(In collab. con B. MANZETTI). — Ricerche magnetiche. *Mem. Acc. Gioenia di Catania*, (4), 13, 1900.

Idem. — Sulla permeabilità magnetica del Platino alla temperatura dell'aria liquida. — *Elettricista*, 9, p. 241, 1900.

Sur une nouvelle méthode proposée par M. Gewscun de détermination de la densité de la terre. — *Arc. sc. phys. et nat.*, (4), 10, p. 322, 1900.

Ricerche di radioattività indotta. *Rend. Acc. Lincei*, (5), 11, 1902, 1° sem., p. 81; 2° sem. p. 57, 242, 369.

(In collab. con G. C. DE-ROSSI). — Sul comportamento elettrico delle fiamme in un campo elettrico alternante. - *Nuovo Cim.*, (5), 4, p. 94, 1902.

Sensibilità del ferro alle onde elettriche nell'isteresi magnetoelastica. *Rend. Acc. Lincei*, (5), 12, 1903, 1° sem., p. 340.

Sul detector magneto elastico. — *Rend. Acc. Lincei* (5), 12, 1903, 2° sem., p. 182.

(In collab. con A. POCHETTINO). — Sulla conduttività dell'aria atmosferica in recipienti chiusi. *Rend. Acc. Lincei*, (5), 13, 1904, 1° sem. p. 550.

Alla ricerca di un fenomeno ottico magnetico. — *Rend. Acc. Lincei*, (5), 13, 1904, 2° sem. p. 148.

(In collab. con G. MARTINELLI). — Radioattività della pozzolana dei pressi di Roma. — *Rend. Acc. Lincei*, (5) 13, 1904, 2° sem. p. 156.

A proposito di una Nota dei Proff. Battelli e Stefanini. Relazione fra la pressione atmosferica e la tensione superficiale. — *Rend. Acc. Lincei*, (5), 16, 1907, 2° sem. p. 384.

Digitized by Google

NECROLOGIO. — LORD KELVIN.

È poco più di un anno che la nostra Associazione acclamava, con cuore commosso, **Lord Kelvin** a nostro Socio Onorario estero; ed oggi dobbiamo piangerne la perdita. — Nato a Belfast il 28 Giugno 1824 moriva a Glasgow il 17 Dicembre. — L'A. E. I. farà prossimamente una solenne commemorazione del Grande Scienziato che onorò la nostra Associazione accettando di esserne Socio Onorario e le diede molte prove di simpatia l'anno scorso in occasione della visita fattagli dall'A. E. I. a Glasgow e parleremo allora diffusamente della sua opera scientifica.

L'A. E. I. era rappresentata ai funerali dal Prof. Silvanus Thompson.

Digitized by Google

N. 8.

RIVISTA GIORNALI E PERIODICI

Elettrotecnica generale e teorica. — Miscellanea.

Journal of the Franklin Institute. — (Vol. CLXIV, N. 4). — H. C. SNOOK. — The secondary current of the induction coil.

Elektrotechnische Zeitschrift. — (Jahr. XXVIII, N. 43). — I. MOSCICKI. — Gewinnung von Salpetersäure aus Luft bei deren Behandlung mittels elektrischer Flamme.

Bulletin of the Bureau of Standards. — (Vol. 3, N. 3). — E. P. HYDE & F. E. CADY. — On the determination of the mean horizontal Intensity of incandescent lamps.

— Idem. — F. W. GROVER. — Simultaneous measurement of the capacity and power factor of condensers.

— Idem. — E. B. ROSA & N. E. DORSEY. — A new determination of the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit of electricity.

Electrical World. — (Vol. L, N. 15). — B. F. JAKOBSEN. — Unbalanced loads in two-phase to three-phase transformation.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 5). O. SACKUB. — Automatie regulator for obtaining constant currents of varying potential differences.

— Idem. — (Vol. LX, N. 6). — A. CAMPBELL. — On a standard of mutual inductance.

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. — (Jahr. 9, N. 12). G. BERNDT. — Eine empfindliches Hitzdrahtinstrument.

— Idem. — (Jahr. 9, N. 19-20). — E. GEHRCKE & O. REICHENHEIM. — Anodenstrahlen.

— Idem. — H. W. SMITH. — Uber die Durchgang der β-Strahlen des Aktiniums durch Materie.

— Idem. — M. TOEPLER. — Ueber gleitende Entladung.

Il Nuovo Cimento. — (Serie V, Vol. XIV). — T. LEVI CIVITA. — Sulla massa elettromagnetica.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, H. 45). — W. von MOLO. Elektrische Geschwindigkeitsmesser an Automobilen.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 7). — Standardization Rules of the American Institute of Electrical Engineers.

Bulletin de la Société Chimique de Belgique. — (An. XXI, N. 11). — E. PROST. — Sur la possibilité d'abaisser, par voie électro-magnétique, la teneur en cendres des houilles.

Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. — (Tome XXIV, Nov. 1907) — R. GOLDSCHMIDT. — Séismographe à enregistrement électrique.

Digitized by Google

The Electrical World. — (Vol. L. N. 21). F. J. HALL. — Rubber insulation for conductors.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 7). H. KAMERLINGH OUNES & J. CLAY. — The change in the resistance of metals at very low temperatures and the influence exerted on it by small amounts of admixtures.

— Idem. — (Vol. LX, N. 8). — H. S. HATFIELD. — Some recent improvements in the Wright mercury electrolytic meter.

The Electrical Engineer. — (Vol. XL, N. 22[illegible]. — A. E. MOORE. — Notes on the testing of multi range ammeters and voltmeters and low reading voltmeters.

— Idem. — A. HANDS. — The protection of buildings from lightning.

Industrie électrique. — (An. 16, N. 383). — HAYDEN & KNUSDEN. — Corrosion électrolytique du ciment armé. — Hayden e Knusden hanno sollevato tale questione all'A. I. E. E.

Da esperimenti di Hayden risulta che la corrosione con corrente alternata è circa 1 % di quella con corrente continua. Knusden esperimentò dei tubi in cemento armato, immersi nell'acqua dolce o nell'acqua di mare. Toch ha mostrato alla Società elettrochimica americana che esistevano delle differenze di potenziale fra le masse di cemento armato. La Commissione del Ponte di Brooklyn trovò nel Giugno 1906 delle fessure serie nelle fondazioni in cemento armato di Hamilton Avenue Bridge, e Knusden trovò che fra l'armatura in ferro del ponte e le condotte d'acqua vicine si era stabilita una differenza di potenziale fra 1.5 e 0.5 volt; l'armatura del ponte era positiva rispetto alle condotte d'acqua. Un altro ponte metallico vicino era negativo rispetto alla stessa condotta, ed in esso non si trovò nessun guasto alle fondazioni. Secondo Knusden il difetto nelle fondazioni del Ponte di Hamilton Avenue è dovuto a fenomeni di elettrolisi per correnti vagabonde; e questo difetto provocò un cedimento nei muri di circa un centimetro per mese. Le fessure riscontrate appaiono dovute essenzialmente al *foisonnement* che accompagna la formazione di ossido di ferro entro al cemento, Si deve quindi cercare di impedire le correnti vagabonde entro le costruzioni in cemento armato.

Illuminazione elettrica.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 6). L. H. WALTER. — The tantalum lamp with high resistance filament.

Bulletin de la Société Internationale des Eléctriciens. — (Tome VII, N. 69). — F. LAPORTE. — La Commission internationale de photométrie.

Electrical Review (New-York). — (Vol. LI, N. 20). J. H. KLIEGL. — Electricity applied to stage lighting.

The Electrical World. — (Vol. L, N. 22). — J. S. DOW. — The problem of color photometry.

Impianti e Centrali elettriche.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 1). — Unwatering plant for the Lindal Moor mines.

Electrical Review. (London). — (Vol. LXI, N. 1560). — E. V. SHAW. — Earthing the neutral point.

Digitized by Google

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, N. 43). — J. LISKA. — Ueber die Wirkungsweise von Walzen-Blitzschutzapparaten.

Elektrotechnische Zeitschrift. — (Jahr. XXVIII, N. 43). — E. W. LEHMANN RICHTER. — Elektrische Kraft und Lichtanlagen in der Landwirtschaft mit Berucksichtigung der neuen Anlage auf Rittergut Libnitz auf Rügen.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. V, N. 30). G. I. MEYER. — Zur Technik der Abschmelzsicherungen.

Electrical World. — (Vol. L, N. 15). — Hydroelectric Power and Transmission plant at West Buxton, Maine. — Centrale di 4000 HP e linea a 22.000 volt lunga 30 Km.; quest'impianto, relativamente modesto, è però interessante perchè costruito secondo gli ultimi tipi della pratica americana.

— Idem. — (Vol. L, N. 17). — D. KOS. — The Thury direct-current transmission system.

— Idem. — (Vol. L, N. 18). — The 100.000 volt, Steel Tower line of the Grand Rapids — Muskegon Power Company.

The Electrician (Vol. LX, N. 5). — A. RUSSELL. — The dielectric strengh of insulating materials and the grading of cables.

— Idem. — (Vol. LX, N. 6). — New high tension insulators and line construction. - Descrizione e considerazioni sui nuovi tipi d'isolatori pendenti e frazionati sia dall'Hewlett che della Casa Locke.

Bulletin de la Société Scientifique Industrielle de Marseille. — (Année XXXIV, N. 3-4). — M. A. PRAT. - Installations électriques de la Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille. — Impianto interessante perchè contiene tre turboalternatori Curtis da 1000 Kw. ad asse verticale

L'Eléctricien. — (Tome XXXIV, N. 880). — A. BAINVILLE. — Les distributions d'energie électrique dans le sud de la France.

L'Industrie Electrique. — (An. XVI N. 381). — H. ARMAGNAT. — Les usines électriques du litoral mediterranéen. — Prospetto degli impianti idroelettrici esistenti dei quali uno con linea trasporto d'energia a 50.000 volt.

— Idem. — (An. XVI, N. 382). — E. J. BRUNSWICK. — Commande électrique des trains de laminoirs.

The Electrical Review. (London). — (Vol. LXI, N. 1564). — J. B. SPARKS. — Aluminium as a substitute for copper for electrical transmission purposes.

L'Elettricità. — (Vol. XXIX, N. 7-8). — L'impianto idroelettrico di Brusio.

Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. — (Tome XXIV, Nov. & Déc. 1907).— F. LOEWENTHAL. - Nouvelles installations du service de l'électricité de la ville de Bruxelles.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, N. 48). — K. NOWOTNY. — Lebensdauer und Gebrauchswert hölzerner Leitungsmaste in Österreich. — Numerosi dati statistici sulla vita e il comportamento dei pali delle varie essenze posti in opera nelle diverse regioni dell'Austria.

Electrical Review (London). — (Vol. LXI, N. 1567). — T. L. KOLKIN. — Electrically operated pumping plants.

Digitized by Google

L'Electricien. — (Tome XXXIV, N. 882). — J. IZART. — Économies de combustibles dans les stations centrales.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. V, N. 34). — MALEYKA Die Rasselsteiner Eisenwerke und ihre elektrischen Anlagen.

The Electrical World. — (Vol. L, N. 20). — A. A. RADTKE. — Effects of short circuits on the drag magnets of watt-hour meters. — Quest'effetto è radicalmente diverso secondo la posizione relativa fra gli avvolgimenti del contatore e le calamite frenanti, potendo portare nei varii casi tanto all'indebolimento che al rinforzamento delle calamite stesse.

— Idem. — (Vol. L, N. 21). — Hydroelectric generating station on the Waipori River in New Zealand.

— Idem. — (Vol. L, N. 22). — Transmission systems and substations of the Dunedin City Corporation, New Zealand.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 9). — R. D. MERSHON. The transmission plant of the Niagara, Lockport and Ontario Power Company. Descrizione dell'impianto di una linea a 60.000 volt, con fili di alluminio, su pali a traliccio e con alcune campate notevoli; contiene interessanti particolari sulla posa in opera.

— Idem. — E. J. BERG. — Line constants and abnormal voltages and currents in high-potential transmission.

— Idem — P. M. LINCOLN. — The grounded neutral with and without series resistance, in high-tension systems.

— Idem. — G. I. RHODES. — Experience with a grounded neutral on the high-tension sistem of the Interbourough Rapid Transit Company.

— Idem. — F. G. CLARK. — The grounded neutral.

— Idem. — (Vol. XXVI, N. 10). — E. J. BERG. — Constants of cables and magnetic conductors.

Industrie Electrique. (An. 13, n. 382). Prescriptions pour les épreuves des chaudières à vapeur. — Dà le prescrizioni stabilite d'accordo fra le Società degli ingegneri tedeschi, l'Associazione internazionale delle Società per la sorveglianza delle caldaie, e la Società tedesca delle fabbriche di macchine.

Macchinario elettrico.

Bulletin de la Société Internationale des Electriciens. — (Tome VII, N. 68). — Travaux du laboratorie central d'électricité: Essais ayant pour but l'identification des balais de charbon.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 1). — E. A. WATSON. — The permeability of alloyed irons at high flux densities.

Electrical World. — (Vol. L, N. 16). — A. S. LANGSDORF. — Excitation characteristics of the synchronous motor.

— Idem. — E. J. EDWARDS. — Contact method of gas engines ignition.

— Idem. — (Vol. L, N. 18). — F. B. CROCKER & M. ARENDT. — Direct current motors, their action and control.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 3) — J. REZELMAN & J. PERRET. — A method of compounding alternators.

Digitized by Google

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, N. 46). — C. RICHTER. Die Berechnung der Belastungwiderstände für grosse Wechselstromgeneratoren.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 8). — C. A. ADAMS, W. K. CABOT & G. Æ. IRVING. — Fractional pitch windings for induction motors.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, N. 47). — J. ZVONICEK. Dampfturbine System J. Zvonicek. — Nuovo tipo di turbina a vapore con movimento radiale centrifugo del vapore fra due ruote una fissa e una mobile portanti due serie di corone di palette alternate fra di loro.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. V, N. 34). W. KUMMER. — Über Elektrisches Bremsen mit Wechselstrom-Kollektormotoren mit Kurzgeschlossenen Bürstensätzen.

The Electrical World. — (Vol. L, N. 20). — F. PUNGA & W. HESS. A phenomenon of revolving field generators. — Descrizione del fenomeno che produce una notevole f. e. m. lungo l'asse degli induttori giranti negli alternatori a grande velocità, e proposta di un nuovo tipo di alternatore onde ovviare a tale inconveniente.

— Idem. — H. I. C. BEYER. — Direct-current turbogenerators.

The Electrical World. — (Vol. L, N. 21). — R. E. HELLMUND. — Leakage coefficient in induction motors.

Idem. J. MURRAY WEED. — Abnormal primary current and secondary voltage on placing a transformer in circuit.

— Idem. C. R. UNDERHILL. — Characteristics of the solenoid.

— Idem. — A. S. Langsdorf. — Representation of armature reaction of the synchronous motor as an equivalent reactance.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 7). — R. GOLDSCHMIDT. — The leakage of induction motors.

— Idem. — R. POHL. — The development of turbogenerators. — Si riferisce ai generatori di corrente continua e dimostra la poca praticità del tipo omopolare.

Trazione elettrica.

L'Electricien. — (Tome XXXIV, N. 876 e segg.). — HENRY. — La traction électrique par courant alternatif simple sur les chemins de fer en Europe. L'A. descrive gli impianti di trazione elettrica monofase eseguiti recentemente in Europa. La descrizione è assai particolareggiata ed ordinata secondo le varie case costruttrici e principia con gli impianti fatti dalla Siemens Schuckert. Dopo un accenno generale del sistema Siemens Schuckert vengono descritti separatamente i varii impianti. Il primo è la linea Murnau-Oberammergau, a scartamento normale, lunga 23.6 Km.; il filo di contatto di 50 mmq. è alimentato con corrente monofase a 5500 volt. I motori delle automotrici hanno la potenza di 100 HP e pesano 2200 Kg.

È descritta inoltre la locomotiva fornita al governo Svedese, pesante 36 tonn. ed equipaggiata con 3 motori da 110 HP ciascuno, per corrente monofase 25 cicli, 320 volts. Il trasformatore della potenza di 300 KVA, ha il

Digitized by Google

primario costruito in modo da potere essere alimentato con tensioni variabili di 2500 in 2500 volt, da 5000 a 20000 volt. I motori sono a raffreddamento artificiale ottenuto per mezzo di un ventilatore della potenza di circa 2 HP. Seguono brevi cenni sopra gli altri impianti eseguiti dalla casa Siemens Schuckert.

Nel N. 881-882 l'autore comincia la rivista degli impianti eseguiti dalla casa Westinghouse e anzitutto descrive le generalità del sistema adottato da questa casa. Il motore anzichè essere dotato di poli di commutazione è provvisto di collegamenti resistenti in argentana, posti fra le sezioni dell'armatura e i segmenti del collettore, allo scopo di diminuire la corrente di corto circuito ed in tal modo assicurare una buona commutazione. Passa poi a descrivere le varie parti dell'equipaggiamento e dopo la costruzione della linea di contatto.

Nel N. 883 viene iniziata la descrizione degli impianti di trazione a corrente monofase eseguiti dalla Società Westinghouse in Europa. Più importante degli altri è la ferrovia monofase della Val Brembana (30 Km.) a 6600 volt, già ben nota in Italia. Viene indi sommariamente descritta una vettura di prova costruita dalla British Westinghouse, equipaggiata con 4 motori da 100 HP ciascuno, nonchè una locomotiva fornita alle ferrovie dello Stato Svedese con due motori da 150 HP ciascuno. Viene poi la descrizione della Roma-Civitacastellana (54 Km.) pure a 6000 volt e la linea Tergnier-Anizy (Aisne, Francia) della lunghezza di 31,7 Km. a 3300 volt.

Elektrotechnik und Maschinenbau. — (Jahr. XXV, N. 42). - L. KADRNOZKA. - Die elektrische Bahn Wien-Baden. Linea interurbana collegante la città di Baden con Vienna, della lunghezza di 30 Km. Le due parti esterne della linea penetrando nelle due città sono necessariamente alimentate con corrente continua a 550 volt, mentre la parte interurbana di circa 20 Km. è alimentata con corrente alternata monofase pure a basso potenziale, traversando la linea parecchi centri abitati, e generata in sottostazioni statiche di trasformazione per mezzo di corrente a 10.000 volt proveniente dalla centrale già esistente della Wiener Lokalbahnen. È descritto in modo assai particolareggiato l'armamento della linea aerea. Nel tratto a corrente alternata il filo di contatto viene alimentato con corrente monofase a 550 volt da 6 sottostazioni contenenti ciascuna un trasformatore in olio da 110 KVA. La corrente primaria a 10.000 volt è generata da due alternatori monofasi da 200 KVA i quali lavorano in parallelo ad un gruppo speciale composto di un alternatore o motore sincrono accoppiato ad una dinamo a corrente continua collegata alle sbarre omnibus della centrale e quindi in parallelo sia coi generatori principali a corrente continua, sia colla batteria di repulsione. Tale gruppo della potenza di 100 KW è inoltre provvisto di un pesantissimo volano e serve alla regolarizzazione del carico sulle generatrici monofasi. Le vetture sono equipaggiate con 4 motori da 40 HP ciascuno, ed hanno una capacità di 44 persone sedute e in caso di bisogno circa 30 in piedi; il loro peso totale è di 27.5 tonn. di cui 10.5 date dall'equipaggiamento elettrico.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. — (Jahr. V, N. 31). — R. PFAIL — Die Ermittlung der kürzesten Zugfolgezeit für Stadt-und Vorortbahnen. — Considerazioni sul moto di due treni seguentisi a breve distanza e ricerca della massima frequenza possibile sopra una data linea tramviaria sia urbana che suburbana.

Digitized by Google

The Railway Age. — (Vol. XLIV, N. 16). — F. DARLINGTON. — The field for electricity on steam railways. — Esame dello sviluppo della trazione elettrica interurbana negli Stati Uniti, che possiede già più di 14.000 Km di estensione, e sua influenza sopra il traffico delle ferrovie a vapore adiacenti.

L'A. pronostica la prossima adozione della trazione elettrica su quelle linee ferroviarie a grande traffico ove al servizio richiesto si adatta molto più la locomotiva elettrica che quella a vapore.

— Idem. — W. O. SMITH. Electrification of the Rochester division, of the Erie Railroad.

Electrical World. — (Vol. L, N. 15). — Single phase equipment of the Rochester division of the Erie Railroad. — Descrizioni dell'elettrificazione di un tratto di 55 Km. di ferrovia eseguita con il sistema a corrente monofase 25 periodi 11.000 volt. Mentre il tipo di equipaggiamento somiglia a quello delle locomotive della New York, New Haven & Hartford Railroad, la linea di contatto a catenaria è di una costruzione notevolmente più semplice e meno farraginosa. L'energia occorrente viene ricavata da una linea locale di distribuzione d'energia trifase a 60.000 volt.

Per mezzo di 2 trasformatori si ottiene della corrente bifase a 11.000, ciascuna delle fasi della quale alimenta una metà della linea, trovandosi la sottostazione al centro della linea ferroviaria così elettrificata.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 3 e segg.). — P. DAWSON. — Electric traction on railways: V, Remarks on ascertaining resistances required for speed regulation with continuous current traction motors. — Considerazioni e regole pratiche per determinare il valore più conveniente delle resistenze di avviamento da adottarsi negli equipaggiamenti per trazione elettrica.

— Idem. — (Vol. LX, N. 4). — Accounts of the London tube railways. — Interessante statistica comparativa dei resultati di esercizio delle varie ferrovie elettriche sotterranee di Londra, da cui appare che la spesa totale per vettura Km. ha variato dall'un all'altra società da L. 0,22 a L. 0,47 mentre le entrate sono state da L. 0,46 a L. 0,69 di modo che il coefficiente di esercizio ha oscillato fra il 48 % e il 71 %

L'Ingegneria Ferroviaria. — (Vol. IV, N. 22). — E. GERLI. — Una nuova barriera ferroviaria automatica a comando elettrico.

The Tramway and Railway World. — (Vol. XXII, N. 23). — The "Robrow„ conduit system as adopted for Benares tramways. — Descrizione del sistema Robrow di trazione elettrica a contatti superficiali adottato per le tramvie urbane di Benares (India) e per una lunghezza di binario di 15 Km.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 7). — A. H. ARMSTRONG. — Single-phase versus three-phase generation for single-phase railways. — Sono esposti i varii sistemi di alimentazione di una rete ferroviaria a trazione monofase. Premesso che nel caso in cui la centrale debba servire esclusivamente alla trazione allora conviene di generare addirittura corrente monofase, passa poi in rassegna i varii metodi adottati e proposti per l'alimentazione dei circuiti monofasi di trazione a mezzo di una rete trifase di distribuzione, e che più o meno raggiungono lo scopo di mantenere il carico equilibrato sulle varie fasi.

Digitized by Google

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — A. H. Armstrong. - The choice of frequency for single phase alternating-current railway motors.

— Idem. — N. W. Storer Twenty-five versus fifteen cycles for heavy railvays. — I due autori discutono la questione che ora si agita in America sulla convenienza o meno dell'adozione dei 15 cicli pei motori monofasi di trazione, anzichè dei 25 cicli sinora usati. L'Armstrong si dichiara per ora partigiano della conservazione dei 25 cicli, basandosi sul fatto che tale frequenza è quella usata ormai nella maggioranza degli impianti elettrici degli Stati Uniti, e ritenendo inoltre che il risparmio nel peso dell'equipaggiamento a 15 cicli invece che a 25 cicli si riduca realmente a ben poco, inoltre non si preoccupa del fatto che la frequenza più bassa, dato il minore ingombro del motore, permette la costruzione di locomotive più potenti ed osserva che ormai non è più da escludersi che nei casi di elettrificazione di linee a grande traffico i motori a corrente continua dei diversi tipi e tensioni e magari i motori trifasi asincroni possono manifestarsi più convenienti del motore in serie monofase. Lo Storer invece impostando appunto la questione col problema della costruzione di una potente locomotiva con motori monofasi in serie direttamente accoppiati agli assi, giunge alla conclusione opposta e che cioè sia da preferirsi l'adozione dei 15 cicli alla conservazione dei 25 cicli. Descrive inoltre sommariamente la potente locomotiva costruita ultimamente dalla Casa Westinghouse del peso di 130 tonn. ed equipaggiata appunto con 4 motori monofasi da 500 HP ciascuno ed a 15 cicli.

— Idem. — F. J. Sprague. — Some facts and problems bearing on electric trunk-line operation. — Importante memoria ove lo Sprague esamina i più recenti impianti di trazione elettrica sopra ferrovie a grande traffico e pure dichiarandosi della teoria del « caso per caso » contesta l'opportunità di un recente grande impianto a corrente monofase, facendone risaltare i punti deboli primo fra i quali è la costruzione aerea per il sostegno del filo di contatto la quale per la linea a quadruplice binario è costata circa 150,000 lire per Km. In contrapposto espone il comportamento della 3ª rotaja invertita, di sua invenzione, in occasione delle più sfavorevoli condizioni atmosferiche. Infine descrive alcuni tipi proposti di locomotive di grandissima potenza, tra i quali hanno larga applicazione i motori a corrente continua ad alta tensione direttamente calettati sugli assi motori. Tale memoria ricca di dati interessanti è fortemente polemica ed ha dato luogo ad una discussione importantissima riportata nel N. 8 dei Proceedings, dalla quale appare come siano sinora divisi i pareri dei tecnici americani, anche più eminenti, sopra i meriti e i difetti relativi dei varii sistemi di trazione elettrica e sopra alla applicabilità dei medesimi all'elettrificazione dei tronchi ferroviari a grande traffico.

— Idem. — (Vol. xxvi, N. 8). — W. Cooper. — Regeneration of power with single-phase electric railway motors. — Descrizione di un metodo assai semplice ed ingegnoso per ottenere la rigenerazione dell'energia nelle discese con qualunque equipaggiamento composto di un numero pari di motori monofasi in serie con poli di commutazione. Sono dati infine i risultati di esperienze eseguite in proposito dall'autore.

— Idem. — E. H. Anderson. — Commutating-pole direct-current

Digitized by Google

railway motors. — Dopo richiamata brevemente la teoria dei poli ausiliar, di commutazione, tracciando un diagramma dei flussi veramente suggestivo esamina l'influenza che tale perfezionamento ha avuto sulla costruzione del motore in serie per trazione, e prevede la possibilità pratica di costruire motori sino a 1700 volt se tetrapolari e sino al doppio se bipolari. In tale modo si realizzeranno potentissimi motori a 2500 volt di funzionamento perfettamente sicuro, mentre coll'adozione di due collettori si potrà spingersi sino a 5000 volt.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — W. J. DAVIS. — High voltage direct-current and alternating current systems for interurban railways. — Confronto delle spese d'impianto e d'esercizio fra il sistema a corrente continua a 600 volt, quello a 1200 volt, e quello monofase a 3300 o 6600 volt.

Interessante la statistica delle linee interurbane recentemente costruite da una grande casa (la General Electric Co.), da cui appare che se l'antico sistema a 600 volt è stato adottato per circa 300 Km. di linea e 14.280 HP nelle vetture, quello a corrente continua 1200 volt lo è stato per più di 200 Km. di linea o per 11.700 HP mentre quello monofase per 230 Km. e 17,400 HP. Abbastanza notevole è la discussione che segue questa comunicazione.

— Idem. — (Vol. XXVI, N. 10). — A. H. ARMSTRONG. — Comparative performance of steam and electric locomotives — Confronto del funzionamento della locomotiva a vapore rispetto a quella elettrica, sia sotto il punto di vista dello sforzo di trazione alle varie velocità come sotto il punto di vista economico. Sono pure date delle interessanti curve caratteristiche di un motore senza ingranaggi a corrente continua 1200 volt, da 400 HP continuativi e 840 HP per un'ora come quella di un motore monofase 15 cicli, 375 volt da 325 HP continuativi. Viene esaminata la convenienza della locomotiva elettrica anche in base alle varie pendenze e la memoria ricca di diagrammi conclude col ritenere dimostrata la superiorità economica della trazione elettrica su quella a vapore sulle linee a grande traffico, anche quando si trascuri la proprietà della prima di aumentare gradatamente la capacità della linea stessa.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen. (Jahr. V, N. 33). — P. GÉSING. — Bestimmung von Bahnmotoren auf grund der günstigsten Zahnradübersetzung. — Considerazioni sopra l'influenza del rapporto d'ingranaggio sul consumo d'energia per vettura Km., che conducono ad un metodo di tracciamento di curve per ogni tipo speciale di motori, tali da indicare quale rapporto d'ingranaggio sia più conveniente e quale dei diversi motori più si adatti ad un dato servizio.

— Idem. — (Jahr. V, N. 34). — W. MATTERSDORFF. — Städtische Verkehrsfragen. — Considerazioni sulle statistiche del traffico delle tramvie e ferrovie urbane nelle città, specialmente in rapporto alla popolazione delle stesse. L'A. si occupa poi specialmente di Berlino e dal traffico di attuali linee metropolitane, ricava quello probabile di altre linee in progetto.

The Electrical World. — (Vol. L, N. 22). — Electrical Equipment of the Fort Dodge, Des Moines and Southern Railway. — Linea di 140 Km. di lunghezza a trazione elettrica a corrente continua, 600 volt. La corrente trifase a 25 periodi e 2300 volt generata nella centrale contenente due turbo

Digitized by Google

alternatori da 1250 Kw., viene per mezzo di una linea a 20.000 volt distribuita a 5 sottostazioni contenenti ciascuno una convertitrice da 400 Kw. che fornisce la corrente continua a 600 volt al filo di trolley. Le vetture sono equipaggiate con 4 motori da 75 HP ciascuno e munite di controllo multiplo elettropneumatico. La linea è stata aperta ai primi di Novembre p. p.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 7). — Electro mechanical brake tests at Leeds. — Sono descritti degli esperimenti molto interessanti fatti con un nuovo freno a pattino tipo Maley, col quale una pesante vettura ad imperiale lanciata a 48 Km. all'ora sopra una discesa dell'11 % venne fermata entro 75 metri.

Telegrafia e Telefonia e segnalazioni elettriche.

Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. — (Tome XXIV, Oct. 1907). — R. GOLDSCHMIDT. — Télégraphie et téléphonie sans fils spéciaux: Dispositif utilisant pour la transmission des signaux les conducteurs d'un réseau éléctrique.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 2). — Electric signalling installation at Euston and Crewe stations.

— Idem. — (Vol. LX, N. 2). — R. A. FESSENDEN. — A regular wireless telegraph service between America and Europe.

L'Industrie Electrique. — (Vol. XVI, N. 376). A. SOULIER. — Les relais téléphoniques.

The Electrical Review. (London). — (Vol. LXI, N. 1565). — G. BALCHIN. — Hornsey new telephone exchange.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers. — (Vol. XXVI, N. 8). — L. F. HOWARD. — Track-circuit signalling on electrified Roads.

Journal Télégraphique. — (Vol. XXXI, N. 11). — D. TOBLER. — Nouveaux appareils pour la vérification des câbles.

Electrical Review (New York). — (Vol. LI, N. 19). J. A. FLEMING. — Some observations on the Poulsen arc.

— Idem. — The Clement « Automanual » telephone switchboard system.

— Idem. — (Vol. LI, N. 20). — W. DUDDELL. — The arc and the spark in radiotelegraphy.

The Electrician. — (Vol. LX, N. 8). — The theory of alternate current transmission in cables.

Digitized by Google

N. 9.

BIBLIOGRAFIA

Prof. Luigi Lombardi. — **Lezioni di Elettrotecnica.** — Napoli, F. Giannini e figli. — 2 vol. di xv-555 pag. e 124 fig., e xvii-563 pag. e 85 fig.

Quest'opera contribuisce a colmare una delle principali lacune della nostra letteratura elettrotecnica, perchè sinora erano scarsi i trattati occupantisi delle macchine elettriche sia generatrici, che utilizzatrici e trasformatrici. Quest'opera quindi è di una grandissima utilità per tutti i giovani che si avviano alla carriera elettrotecnica non solo, ma è un utilissimo libro di consultazione, data la sua forma chiara e facile nello stesso tempo che teoricamente esatta, per tutti coloro che si occupano in altri rami della tecnica e che per avventura abbiano da interessarsi di macchinario elettrico; cosa questa non difficile ai nostri giorni, in cui la distribuzione di forza sotto forma di energia elettrica va sempre più generalizzandosi.

L'opera è divisa in due volumi; il primo volume tratta delle macchine generatrici della corrente elettrica e si divide in " macchine a corrente continua „ e " macchine a corrente alternata „.

Dopo avere esposto le generalità sulle macchine a corrente continua l'Autore passa alla descrizione dei vari tipi di avvolgimenti, ad anello, a tamburo, a disco, a circuito aperto. Accenna indi alle macchine unipolari e passa a studiare fenomeni rivelantisi nel funzionamento delle macchine dinamo elettriche a corrente continua. Considera anzitutto la reazione elettromagnetica di armatura ed accenna ai principali metodi escogitati onde rimediarvi. Espone poi la teoria della commutazione.

Dopo avere descritto sotto il punto di vista costruttivo considera le curve caratteristiche dei diversi tipi di macchine e l'accoppiamento di esse. Passa indi al calcolo delle varie parti delle macchine stesse.

Nella stessa maniera viene trattato l'interessante argomento delle macchine generatrici di corrente alternativa sia monofase che polifase. Dopo la descrizione sia dei vari tipi di tali macchine che delle loro proprietà e dei fenomeni a cui danno luogo nel loro funzionamento passa a trattare della messa in parallelo degli alternatori per poi venire al calcolo delle varie parti di essi.

Nel secondo volume sono anzitutto descritti e studiati i vari tipi di trasformatori a corrente alternate ed è sviluppata assai completamente la teoria del trasformatore statico contenente ferro.

Seguono i motori a corrente continua indi i motori a corrente alternata sincroni ed asincroni, monofasi e polifasi. Vengono poi le macchine

Digitized by Google

per la trasformazione della corrente quali le convertitrici ed i trasformatori di fase rotanti.

L'Autore tratta poi degli accumulatori elettrici industriali e delle loro principali applicazioni. Chiude questo interessante volume une chiara e sintetica esposizione dei princìpi e una descrizione abbastanza diffusa dei principali sistemi adottati nelle più importanti applicazioni dell'elettricità, quali la trasmissione e distribuzione dell'energia, l'illuminazione elettrica e la trazione elettrica.

Milano - Tipo-Lit. Rebeschini di Turati e C. - Via Rovello, 14-16.

ASPERGES FILIPPO, *Gerente responsabile*

Digitized by Google

CONSIGLIO GENERALE

PRESIDENZA

1906-1908

Presidente: Ing. EMANUELE JONA, Milano.
Vice-presidenti: Prof. MOISÈ ASCOLI, Roma
Prof. Ing. ETTORE MORELLI, Torino
Ing. EMILIO PIAZZOLI, Palermo.
Segretario Generale: Ing. VITTORIO ARCIONI, Milano.
Vice-Segr. Generale: Ing. FENZO FENZI, Milano.
Cassiere: Ing. ANGELO BIANCHI, Milano.

Consiglieri rappresentanti le Sezioni per il 1907.

Bologna — Marieni ing. Salvatore — Donati ing. Alfredo.
Firenze — Santarelli ing. Giorgio — Pasqualini cav. prof. Luigi.
Genova — Piaggio ing. Carlo — Anfossi ing. Giovanni.
Milano — Barzanò ing. Carlo — Barberis ing. Giovanni — Bertini ing. Angelo — Fumero ing. Ernesto — Gadda ing. Giuseppe — Motta ing. Giacinto — Panzarasa ing. Alessandro.
Napoli — Sarti ing. Guido — 2 da nominarsi.
Padova — Milani ing. cav. Paolo.
Palermo — Pagliani cav. prof. Stefano.
Roma — Celeri ing. Ferruccio — Colombo ing. Pietro — Lattes ing. Oreste Salvadori ing. Riccardo.
Torino — Gola ing. Giovanni — Segre ing. Enrico — Silvano ing. Emilio. — Un Consigliere da nominarsi.

Presidenti antecedenti.

Prof. Galileo Ferraris (dal 27 dicembre 1896 al 7 febbraio 1897).
Prof. Giuseppe Colombo (1897-99).
Prof. Guido Grassi (1900-1902).
Prof. Moisè Ascoli (1903-1905).

Presidente Onorario **PACINOTTI Prof. ANTONIO**
Socio Onorario Estero **LORD KELVIN.**

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE GENERALE DEI SOCI

SOCI INDIVIDUALI, COLLETTIVI E STUDENTI

	Pag.		Pag.		Pag.
Abbatecola L.	21	Anelli Franc.	31	Badenberg G.	57
Acquaviva Coppola G.	47	Anfossi G.	27	Bagnoli U.	21
Adami A.	31	Angelelli E.	59	Baldini D.	21
Agnello F.	57	Angelini G.	59	Balsamo N.	32
Agnello G.	57	Annovazzi P.	27	Banfi E.	32
Agnolozzi E.	59	Antoniotti R.	69	Banti A.	60
Agustoni A.	31	Apolloni G.	59	Barassi V.	32
Alessandri E.	31	Apostoli S.	31	Barattini A.	17
Alker R.	59	Appelius C.	27	Barbagelata A.	32
Allievi L.	59	Arabia A. A.	59	Barberis C.	69
Allocati N.	47	Arcellaschi L.	31	Barberis G.	32
Almagià E.	31	Arcioni V.	32	Barbieri M. D.	69
Alpago R	53	Arcozzi Masino F.	69	Bardelli A.	32
Amaduzzi L.	17	Ardovino A.	47	Bardini F.	47
Amari M.	21	Arigo G.	69	Barducci F.	60
Amati G.	31	Ariola L.	47	Barni E.	32
Amato T.	47	Armandi L.	69	Baroni M.	32
Ambrosano E.	21	Arnaboldi A.	32	Barosi G.	32
Amicarelli F.	47	Arnò R.	32	Barreca P.	60
Amman E.	31	Artom A.	69	Barzanò C.	32
Ammirato G.	27	Ascoli Mario	32	Bas E.	32
Amoretti B.	59	Ascoli Moisè	60	Basevi A.	47
Anastasi A.	59	Assereto P.	69	Basevi E.	60
Ancona G.	31	Astuni G.	47	Bassani E.	60
Ancona U.	31	Audisio G.	27	Bassi R.	32
Andrei U.	59	Audisio S.	27	Battaglia T.	69
Andreucci	59	Azari M.	32	Battelli A.	60
Anelli Ferd.	31	Baer E.	69	Bazzi E.	21

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
Beato A.	47	Bocciardo A.	27	Brodie W. A.	33
Bellati M.	53	Bocciarelli P.	21	Broggi C.	33
Belli M.	67	Boggiano L.	60	Broggi E.	33
Bellini E.	47	Boglione C.	70	Bronzini E.	70
Bellini V.	32	Bogni M.	33	Brown C. E. L.	33
Belloc L.	60	Boilleau U. G.	33	Brunelli G.	17
Belloni E.	53	Bonaccorsi E.	57	Brunelli I.	60
Belloni R.	53	Bonanni C.	27	Bruni G.	53
Bellotti S.	32	Bonavia L.	60	Bruni P.	33
Belluzzo G.	32	Bonini C. F.	70	Brun S.	48
Benetti J.	17	Bonghi M.	47	Bruno G.	48
Benozzi E.	21	Bono U.	21	Bruzzo M.	27
Bentivoglio C.	32	Bonomi G.	33	Büchi G.	70
Bergalli E.	69	Borella F.	70	Buffa M.	27
Bergmann E.	57	Borella L.	33	Buonomo G.	48
Bernardi E.	53	Bordoni U.	60	Buschetti C.	33
Bernardi L.	53	Borgoström C	48	Buttafarri G.	57
Berner G.	47	Boriani F.	17	Calandri A.	34
Bernieri M.	60	Bortolani A.	60	Calzolari L.	17
Bertini A.	32	Boselli L.	33	Calzoni A.	17
Bertotti U.	69	Bosio E.	70	Calderini A.	34
Besostri P.	33	Bossi A.	33	Calvello F.	48
Bevacqua D.	57	Botto U.	70	Calzavara V.	53
Biagini A.	60	Boubée F.	48	Cammeo A.	60
Biagini G.	69	Bovi B. A.	70	Campos G.	34
Bianchi A.	33	Bracco G.	33	Canali A.	34
Bianco E.	69	Branchinetti F.	70	Canevazzi S.	17
Bibolini A.	60	Bravetti E.	60	Candeli A.	60
Bibolini V.	21	Brazzola C. V.	33	Canonica G.	60
Bigio A.	27	Breda E. 33.	33	Cantone M.	57
Bignami E.	33	Breglia Ernesto	33	Cantono E.	60
Bisutti U.	33	Brini V.	21	Cappelli M.	34
Blanc H.	33	Brioschi F.	33	Cappellini V.	27
Boccardo Ed.	27	Brioschi M.	33	Caprotti B.	34
Boccardo Em.	70	Brison H.	33	Capuano M.	48
Bocci C.	60	Brizio L.	27	Capuccio M.	70

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
Caramelli R.	70	Chemin Palma G.	53	Coppola Raf.	52
Carazzolo G.	53	Chiari C.	22	Corbino O. M.	57
Carcano F. E.	34	Chiaraviglio D.	61	Corinaldi A.	53
Carelli A.	48	Chiaraviglio M.	61	Cornaro G.	70
Carminati G.	34	Chizzolini A.	34	Corsini E.	22
Casana S.	70	Chiesa T.	70	Corte E.	35
Casetta E. G. B.	70	Clerici C.	34	Costa E.	61
Cassito U.	48	Clerici G.	34	Costa G.	48
Castagneris G.	70	Ciampolini M.	22	Covi A.	35
Castelfranco G.	21	Cicala R.	52	Cricca P. F.	17
Castelli E.	53	Cini G. C.	22	Cristoforis G.	48
Castelnuovo G.	70	Cirla E.	34	Croci A.	35
Castoldi E.	34	Civalleri B.	61	Croce A.	53
Castoldi M.	34	Civita D.	34	Crosa V.	71
Castracane F.	60	Coari G.	61	Crudeli U.	61
Catani R.	60	Cocco Vittorio	34	Cucchetti G. B. di F.	53
Catemario di Quadri E.	48	Colabich	34	Cuneo N.	28
Cattaneo G.	53	Colica G.	35	Curato R.	48
Cattaneo M. G.	27	Colombi Carlo	22	Curti C. A.	48
Cattaneo R.	70	Colombo A.	35	Cusmano A.	28
Cattori M.	48	Colombo G.	35	Cuttica di Cassine G.	71
Cauro L.	34	Colombo P.	61	D'Agostino G.	48
Cavalieri Ducati A.	17	Colombo R.	61	Dalla Noce A.	17
Cavallero G.	70	Colombo V.	35	Dallari L.	61
Cavalletti P.	34	Colorni A.	35	Dalmedico G.	48
Cecconi Angelo	21	Coltri C.	35	D'Alò G.	61
Cecconi Carlo	22	Columbo L. V.	35	Damiani G.	35
Celeri F.	61	Comboni G.	35	Danioni F.	35
Celle G.	28	Cona L.	61	Dauphiné M.	22
Ceni A.	34	Conti A.	22	Davis F.	71
Centonze A.	48	Conti E.	35	De Andreis L.	35
Centurione C.	34	Conti Vecchi G.	61	De Angeli R.	48
Cenzato G.	34	Conzo G.	52	De Asarta V.	35
Ceradini A.	61	Coppadoro G.	35	De Benedetti A.	35
Cernuschi C.	70	Coppellotti V.	70	De Benedetti D.	17
Cesaroni C.	61	Coppola M. di C.	48	De Benedetti E.	71

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
De Benedetti J.	61	Di Brazzà D.	62	Farina E.	22
De Benedetti V.	61	Di Fenizio C.	62	Farina N.	22
De Biase L.	48	Di Pirro G.	62	Faruffini M. G.	49
Decio G.	35	Dogliotti P. M.	71	Fasanotto G.	36
De Chiara F.	49	Dompè L.	57	Fenzi F.	36
De Feo V.	61	Donati A.	18	Ferrara L.	49
De Filippi C.	35	Donati L.	18	Ferrari A.	36
De Goracucchi F.	22	Dornig M.	62	Ferrari Carlo	22
De La Grennelais A.	49	D'Orso G.	49	Ferrari C.	49
De Muro Leonardo	61	Dossmann A.	28	Ferrario C.	36
Del Buono U.	61	Dossmann G.	28	Ferraris L.	71
Del Nunzio G.	49	Doubet G.	71	Ferroni Frati G.	62
Della Porta F.	35	Drisaldi G.	36	Ferrua E.	71
Della Riccia A.	35	Dumontel A.	71	Fidora F.	36
Dell'Oro G.	61	Dumontel F.	71	Fiorentini F.	62
Del Moro B.	61	Dumontel G.	71	Finzi C.	18
Del Prà A.	53	Dunn William	22	Finzi G.	36
Del Valle G.	54	Durando G.	54	Finzi V.	36
Demonte A.	68	Eggington A.	62	Finazzi L.	54
De Nicola G.	49	Elia W.	49	Finardi A.	71
Denti E.	36	Emanueli Leopoldo	36	Finelli F.	49
De Petra P.	49	Emanueli Luigi	36	Finocchietti E.	28
De Santi A.	22	Erbsloch P.	28	Flora D.	49
De Sauteiron C.	71	Ercego I.	54	Foà I.	49
De Seras M.	36	Errera A.	71	Fogliani G.	36
De Simone F.	49	Esterle C.	36	Folchini A.	71
De Simone G.	57	Fabrizj L.	62	Foltzer E.	36
Dessy F.	36	Faccioli G.	36	Fontana M. G.	71
De Stefani S.	54	Fadini C.	36	Fontana V.	72
De Strens E.	36	Faget G. G.	36	Fonseca H.	28
De Thierry J. H.	71	Fanelli P.	18	Foresti A.	36
De Vito E.	61	Fano Giacomo	36	Fornaca G.	72
De Vleeschauwer G.	36	Fano Gino.	62	Foscarini A.	37
Diana E.	18	Fano Giulio	22	Fossa Mancini C.	62
Diatto A.	71	Faranda A.	62	Fossati G.	28
Diena C.	71	Farolfi A.	18	Foti G.	57

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
Franceschi A.	82	Gentili F.	62	Grillo N.	49
Franceschini M.	37	Ghetti O.	37	Grimaldi G. P.	57
Franchetti A.	72	Giachetti A.	57	Guagno E.	72
Franciosi G.	62	Gianetti L.	37	Gualerzi O.	72
Franco G.	72	Gianfranceschi V.	37	Guerreri A.	49
Franzi E. G.	49	Gianoli G.	72	Gullini A.	18
Frascari C.	72	Gianolio V.	72	Helbig D.	62
Frassetto N. P.	22	Gibelli R.	37	Hess A.	72
Fredin C.	49	Gilardini F.	72	Hess L.	38
Frenzel F.	37	Giordana G. B.	50	Hirsch E.	50
Frigerio C.	37	Giordano G.	37	Hoepli U.	38
Frizzoni S.	72	Giordano C.	49	Imoda G. E.	72
Fucci G.	62	Giorelli A. C.	72	Incisa di S. Stefano C.	73
Fumanti G.	62	Giorelli S.	62	Introini G.	38
Fumero F. E.	37	Giorgetti G. T.	37	Izar A.	38
Funaioli U.	22	Giorgi G.	62	Jannuzzi C.	18
Gabrielli C. C	37	Giorgi P. L.	22	Janora G.	63
Gadda G.	37	Giovanetti P.	72	Jarach F.	38
Galliano S.	28	Giovanola P.	37	Jean G.	73
Galli E.	49	Gippini E.	28	Jervis T.	73
Galli G.	37	Gismondi F.	28	Jona E.	38
Gallotti Gius.	18	Giudilli F.	62	Jona M.	18
Gallotti G.	62	Giuliani G.	49	Joung L.	50
Gambara G.	62	Giussani T.	37	Kerbaker E.	63
Garassino G.	72	Giustiniani A.	72	Kitt G.	18
Garbasso A.	72	Gnesotto T.	54	Könighseim S.	28
Garelli F.	49	Goglio G.	72	Kros C. E.	38
Garfield A. S.	37	Gola G.	72	Lado G.	38
Garibaldi C.	28	Gorrieri D.	18	Lambarini M.	63
Garnier V.	72	Grassi A.	49	Lanino B.	18
Gasparini C.	18	Grassi F.	37	Lanino Giuseppe	73
Gatta D.	37	Grassi G.	72	Lanino Giusto	73
Gaulis A.	49	Grazioli V.	38	Lanino P.	18
Gavazzi A.	37	Grazzani M.	38	La Porta A.	38
Geiger A.	37	Gregory Smith G.	22	Lanzerotti	38
Gentile M. T.	37	Greppi L.	18	Lattes O.	63

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
Latis G.	22	Maccaferri U.	18	Martorelli P.	50
Lauchard E.	73	Macola G.	73	Marzi A.	23
Lavatelli C. A.	38	Maffezzini A.	63	Marzoli U.	39
Lecoultre E.	38	Maffiotti G. B.	73	Mascardi G.	63
Lenci G.	22	Magatti E.	39	Mascarini G.	39
Lenner R.	63	Magherini S.	22	Mascaretti F.	63
Leonardi L.	63	Magini U.	67	Masera P.	23
Leone V.	50	Magrini E.	73	Masetti Zannini A.	18
Levi-Civita T.	54	Magrini F.	22	Massa G.	28
Levi Da Zara M.	54	Magrini L.	39	Mastrangelo V.	50
Levi E.	73	Magrini S.	18	Mastricchi	58
Levi G.	62	Maifreni F.	39	Mastrostefano D.	50
Lieb J. W. J.	38	Mailloux C. O.	63	Maternini F.	73
Liebe F.	50	Maiuri G.	50	Mathieu F.	39
Liguori P.	50	Majorana-Calatab. Q.	63	Mattei G.	23
Lignana G.	73	Malvolti V.	50	Mauro F.	39
Livione I. L.	63	Manara M.	39	Mauro R.	73
Lo Cascio G.	50	Mann C.	63	Mazzolani G.	63
Lo Forte B.	57	Manzetti R.	63	Megardi G.	73
Lo Presti S.	57	Manzi D.	28	Melazzo G.	50
Locarni V.	28	Manzitti C.	63	Melisurgo G.	50
Locatelli G.	38	Marantonio C.	63	Memmo R.	63
Lodolo	38	Marchesi G.	63	Mengarini G.	63
Lollini R.	18	Marchi G.	22	Meriggi L.	39
Lombardi L.	50	Marchini F.	73	Merizzi G.	39
Londei L.	63	Marcon G.	54	Merlini G.	39
Longhi C.	38	Marconi G.	63	Merrone S.	39
Lori F.	54	Mariani G.	23	Mezzomo I.	54
Loria C.	38	Marieni S.	18	Mignani R.	64
Loverde N.	38	Marietti S.	73	Milani P.	54
Luino A.	73	Maroni G.	39	Milani R.	54
Lurascbi A.	38	Marsal G.	73	Milazzo V.	64
Luzzati R.	38	Martelli G.	39	Milone F.	50
Luzzatto D.	39	Martinez G.	23	Milone G.	52
Luzzatto G.	58	Martini G.	23	Mina C.	39
Macaluso D.	58	Martini G. B.	50	Minari G.	73

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
Minelli A.	64	Nathan A.	40	Palandri F.	40
Minguzzi P.	64	Negri O.	74	Palazzolo G.	64
Miniotti M.	73	Negri R.	40	Palopoli A.	64
Minozzi A.	50	Negro L.	74	Pancaldi A.	19
Minuti F.	23	Netti A.	64	Pandiani E.	40
Miolati A.	73	Neuhaus G.	40	Panzarasa A.	40
Mirabelli M. E.	64	Nicastro U.	64	Paoloni A.	64
Mochi A.	39	Niccolini F.	23	Papini C.	23
Moleschott C.	64	Niccolini M. G.	23	Parazzoli A.	64
Molfino P.	23	Nicolini E.	40	Pardo O.	64
Moltini P.	28	Nobili D.	40	Parenti G.	58
Mondolfi A.	23	Norsa R.	40	Parmeggiani G.	74
Montan L.	54	Novellis di Coarazze A.	64	Parvopassu C.	64
Monteguti A.	64	Novi M.	18	Pasca R.	64
Montecorboli P.	39	Noyer E.	74	Pasqualini L.	23
Montel A.	64	Oblieght G.	40	Patti P.	58
Montel L.	73	Odazio A.	64	Penso R.	64
Montù C.	73	Ojetti Norberto	64	Perego A.	40
Monti C.	39	Olian Fannio L.	54	Peretti M.	19
Monticelli C.	39	Oliva L.	74	Perilli G.	64
Morelli E.	74	Olivetti C.	40	Perna A.	51
Morelli G.	50	Olivieri M.	40	Perotti P. L.	64
Moretti	23	Olper L.	18	Personali F.	74
Moreno L.	74	Omodei D.	28	Pesenti G.	40
Moreno O.	74	Orefici G.	40	Petrilli A.	23
Morghen A.	23	Ortona A.	40	Pettini C.	23
Morone A.	50	Oss D.	40	Peyron E.	74
Moroso D.	50	Ottone G.	58	Piacani E.	23
Moschini A.	54	Ovazza E.	58	Piaggio C.	28
Motta G.	39	Pacilli E.	18	Piazza F.	40
Mottura A.	74	Pacinotti A.	23	Piazzoli E.	58
Mussino L.	74	Padrone G.	50	Picchi A.	23
Muzi G.	39	Pagan M.	40	Piccinini E.	40
Nardis M.	64	Pagliani S.	58	Pietrinio P. M.	23
Nascia A.	50	Pagnoni E.	40	Piglione C.	74
Nasini R.	54	Palladino A.	50	Pignotti R.	65

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
Pinna R.	74	Ragno Saverio	51	Rocca A.	75
Pinto R. G.	51	Rampoldi A.	24	Rocchini S.	42
Piola F.	65	Ramponi P.	19	Rodocanachi D.	29
Pirelli A.	40	Rancati A.	41	Rognetta F.	24
Pirelli G. B.	40	Ranieri L.	65	Roiti A.	24
Pirelli P.	41	Rappis P. A. G.	74	Romeo N.	42
Pisani A.	41	Ravà E.	28	Roncaldier A.	42
Pitter A.	54	Rebaudi V.	65	Rosa V.	65
Piva C. A.	41	Rebora G.	41	Rossi A.	65
Piva G.	28	Redaelli P.	41	Rossi Giacomo.	42
Pizzi L.	41	Reggiani N.	65	Rossi G.	29
Pizzuti M.	51	Reggio G.	28	Rossi G. A.	75
Poggi G.	41	Regondi I.	41	Rossi L.	42
Poggi L.	23	Reina V.	65	Rossi R.	54
Polatti F.	41	Reinach E.	41	Rosselli A.	24
Pollak C.	41	Reinacher G.	41	Rostain A.	75
Pollone E.	74	Remondini R.	24	Rostain G.	75
Pontecorvo L.	23	Respighi L.	65	Roster A.	24
Ponti G. G.	74	Respinger E.	75	Rotta G.	75
Pontiggia L.	41	Revessi G.	65	Rougé R.	42
Pontremoli G.	41	Rey P.	65	Roullier C.	42
Ponzani V.	74	Ricci A.	41	Rubini A.	42
Ponzio Giuseppe	41	Ricci F.	24	Ruffo A.	65
Ponzio Giacomo	74	Ricciardelli P.	75	Ruffolo E.	52
Pozzi F.	51	Ricciardi F.	41	Ruffolo F.	51
Pozzi G.	41	Ricco A.	51	Rumi S. A.	29
Pozzo A.	28	Ricotti P.	75	Russi U.	42
Pozzolini L.	23	Ridoni E.	75	Sacerdote A.	42
Prato Previde R.	41	Rieti E.	54	Sacerdote A.	75
Prat P.	74	Rignon J. A.	75	Sacerdote S.	42
Pronzato D.	74	Rinaldi R.	19	Saggese A.	51
Primavera M.	74	Rispoli Franc. P.	51	Saldini C.	42
Puccioni C.	65	Risso L.	29	Salmoiraghi A.	42
Putato E.	41	Rizzoli G.	19	Salvadori R.	65
Quarena G.	41	Rizzoli L. (jun.)	19	Salvotti U.	75
Raffi P.	19	Robbo G.	29	Sandonnini L.	19

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
Sannia E.	51	Silvano E.	75	Taverna C.	43
Santacroce L.	65	Sioli Legnani S.	42	Tavernier R.	76
Santarelli G.	24	Sipari E.	65	Tedeschi C	76
Santorio E.	67	Siracusa C.	51	Tedeschi V.	76
Santori G.	42	Sismondo O.	65	Tessari A.	76
Sarli C.	65	Sizia F.	24	Thoma M.	29
Sarri T.	65	Sodano C.	42	Thovez E.	76
Sarti C.	51	Solari L.	66	Timosci L.	29
Sassernò A.	75	Soldati V.	75	Tofani G.	76
Savini O.	65	Soleri E.	75	Tolomei M.	24
Scamoni P.	54	Somaini F.	43	Torchio F.	43
Scarpa O.	51	Soncini G.	43	Tornani E.	19
Scarzanella G. V.	42	Soragni T.	43	Torsellini T.	24
Scavia M.	75	Soria G.	24	Tosti L.	66
Schanzer R.	65	Sospizio E.	43	Trasciatti A.	76
Schenone G.	29	Sossich A.	43	Tremontani V.	43
Schmidt E.	29	Sosto P.	65	Treves A.	76
Schultz G.	75	Spallicci D.	24	Treves De' Bonfili G.	54
Sciutto G.	29	Speranza L.	51	Treves V.	79
Sclopis V.	75	Squassi F.	20	Triulzi P.	24
Scoppola T. V.	42	Stabilini M.	43	Trona V.	43
Scotti A.	42	Steiner O.	43	Trossarelli O.	76
Scotti Foglieni G.	42	Stigler A.	43	Troya O.	66
Sebastiani A.	19	Stracciati E.	66	Turazza G.	54
Seefelder G.	58	Stramezzi G.	19	Ubaldi G. B.	66
Segre E.	75	Straneo P.	75	Uguccioni A.	24
Segre S.	42	Stucchi Prinetti L.	43	Urtis C.	76
Sella A.	65	Stucky G. C.	66	Utili G.	51
Selve F.	75	Sturani E.	43	Valabrega R.	76
Semenza G.	42	Tagliabue R.	43	Valentini E.	43
Senni-Guidotti P.	65	Tajani A.	51	Valentini V.	51
Sequi U.	24	Tajani G.	51	Vallauri G.	52
Serra G.	51	Tallero E.	43	Vallauri R.	52
Sertorio D.	29	Tarchiani V.	24	Vallecchi G.	66
Sgobbo F. P.	51	Tarella C. A.	76	Valeri O.	66
Silva A.	19	Tarlarini C.	43	Valle G.	43

Digitized by Google

	pag.		pag.		pag.
Valle R.	29	Vigo A.	29	Voltolina F.	55
Vanni G.	66	Vigo F.	51	Weil E.	44
Vannotti E.	43	Vigo Oreste	44	Wichmann Johann	66
Vanossi L.	43	Villa G.	44	Zainy G.	51
Vassura G.	19	Villavecchia V.	66	Zampetti A.	66
Venzaghi A.	43	Vimercati G.	24	Zanardo G. B.	66
Venzaghi G.	43	Vinca A.	76	Zannoni V.	44
Verdesi B.	58	Vinca G.	44	Zecchettini A.	55
Verità A.	24	Vismara E.	51	Zerboglio G. P.	76
Verole P.	44	Vita G.	66	Ziino Sibaldo	66
Veronese G.	55	Vitale M.	44	Zorzoli M.	44
Vianello P.	55	Vitali V.	51	Zublena G.	76
Vicentini G.	55	Vittorelli Vittore	55	Zunini L.	44
Viglia E.	44	Voltattorni M.	66		

SOCI COLLETTIVI.

	pag.		pag
"A. E. G. Thomson Houston„ Società Italiana di Elettricità	44	Ditta Alimonda e Burgo	29
Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche	44	Ditta Siemens e Halske	76
Associazione Tramviaria Italiana, Cav. G. Grandmoulin, Segretario Generale	44	Ditta Rodellone-Ainardi-Facetti, forniture complete per Elettricità	77
Bianchi, Muggiani e Sutermeister (ditta)	44	F.lli Marsaglia e C.	76
Borghi Pasquale & Fratelli - Cotonificio	44	F.lli Himmelsbach (Friburgo)	66
Buseck M. & J., già Schroeder & C.	44	Ferrovie dello Stato, Ufficio Trazione Elettrica	44
Compagnia di Assicurazioni contro l'Incendio	76	Fondiaria (Soc. Assic. Incendio)	25
Crespi comm. Cristoforo Benigno, industriale, cav. del Lavoro, cav. della Legion d'onore	44	Gadda & C.	44
Deputazione Provinc. di Milano	44	Galimberti G. B. & Figli - Industriali, Tessitori del Lino	44
Direz. dei Tramways Fiorentini	25	Hartmann & Braun	45
		Hensemberg Giovanni, industr.	45
		Impresa G. Barducci	52
		Ing. A. Riva, Monneret & C. - Costruttori meccanici	45

Digitized by Google

	pag.
Ingegnere V. Tedeschi e C. - Fabbrica di cavi elettrici	76
Istituto Professionale Omar	45
Istituto Sperim. Ferr. dello Stato	66
'L'Agognetta' Società Anonima per Industrie Elettriche	44
Lazzar & Marcon, Rappr. Generali per l'Italia della Karlsbader Kaofür Industrie Gesellschaft - Fabbricante isolatori in porcellana per alte e basse tensioni	45
Linificio e Canapificio Nazionale	45
Manif. Festi Rasini, Fil. di Cotone	45
Martina G. e Figli - Costruzioni Meccaniche	77
Ministero Agric. Industr. e Comm.	66
Ministero dei Lavori Pubblici	66
Ministero della Marina (Dir. Gen. di Artiglieria ed Armamenti)	66
Ministero Poste e Telegrafi	66
Monitore Tecnico (Il) Periodico Tecnico	45
Municipio di Firenze	25
Municipio di Milano	45
Municipio di Torino	77
Noerrenberg & C., Riparto Elettr.	67
Officina Comunale Gas ed Energia Elettrica. Como	45
Officina Elettrica Comun. Parma.	19
Officina Elettrica Municipale, Vercelli	77
Officine Elettriche Genovesi	29
Officine Elettriche dell'Isonzo	45
Officine G. Galatti	45
Officine Sesto San Giovanni Camona, Giussani, Turrinelli & C. - Succursale di Milano, Sezione Esercizio Vetture Elettriche	45
Pirelli & C.	45
Poma F.lli fu Pietro - Cotonificio	77
R. Circolo Ferroviario di Torino	77
R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri (Padova)	55
Scuola Nazionale Industriale A. Rossi, Direttore Bonardo Ing. Cav. Uff. Ernesto Carlo	45
Scuola Tecnica Professionale Leonardo da Vinci	25
Società Acquedotto De Ferrari-Galliera	29
Società Adriatica di Elettricità (Azienda di Padova)	55
Soc. Anglo-Romana per illuminaz.	67
Società An. Brown-Boveri & C.	45
Società Anonima delle Ferrovie del Vomero (delegato ing. Augusto Galimberti, direttore dell'esercizio)	52
Società Anonima di Costruzioni Elettriche Brioschi Finzi e C.	45
Società An. Elettricità Alta Italia	77
Società Anonima Esplodenti e Prodotti chimici	77
Società Anonima Fabbrica Calce e Cementi	77
Società Anonima Italo-Svizzera di elettricità	52
Società Anonima J. J. Rieter & C.	45
Società Anonima. 'Les Tramways de Bologne'	19
Società An. per impr. Elettriche Conti	45
Soc. An. per le forze idrauliche di Trezzo sull'Adda 'Benigno Crespi'	46
Società Anonima Piemontese di Elettricità	77
Società Anonima Telefoni Italia Centrale	25
Società Bolognese di Elettricità	19
Società Ceramica Richard-Ginori - Fabbr. di porcellane e terraglie	46
Società di Monteponi - Coltivaz. di Miniere	77

Digitized by Google

	pag.
Società Dinamite Nobel	77
Società d'Incoraggiamento . . .	55
Società d'Incoraggiamento Arti e Mestieri	46
Società Elettrica Bresciana . . .	45
Società Elettr. Comense A. Volta	46
Società Esercizio Bacini	29
Società Ferrovia Sicula occident. Palermo-Trapani	58
Soc. Forze Idraul. del Moncenisio	77
Società Generale d'Illuminazione	52
Società Generale Italiana dei Telefoni e delle Applic. elettriche	52
Società Generale Italiana di Telefoni ed Applicazioni Elettriche	58
Società Generale Elettrica dell'Adamello	46
Società Gen. Ital. Edison di Elettr.	46
Società Generale Italiana Telefoni Italia Centrale	25
Società Generale Italiana Telefoni (Sez. Genova)	29
Società Generale Italiana Telefoni ed applicazioni elettriche . .	67
Società Industr. della Valnerina.	67
Società Industr. Elettro-chimica di Pont-St-Martin	46
Società Industr. Garuti e Pompili	67
Società Industr. Italiana «Dora»	77
Società Italiana dei Forni Elettrici	67
Soc. Ital. dei Cementi e delle Calci idraul. - Soc. Riunite: Soc. Ital. e F.lli Pesenti fu Antonio . .	45
Soc. Ital. dell'Elettrocarbonium .	67
Soc. Italiana di Applic. Elettriche	77
Società Italiana di Elettricità Siemens-Schuckert	46
Società Italiana di Elettrochimica	67
Soc. Italiana già Siry Lizar e C., di Siry Chamon & C.	46
Soc. Italiana Lahmeyer di Elettr.	46
Società Italiana Langen & Wolf	46
Società Italiana Oerlikon . . .	46
Società Italiana pel carburo di Calcio, Acetilene ed altri Gas.	67
Soc. Ital. per l'industria dei tessuti stampati, già De Angeli & C. .	46
Soc. Ital. per conduttori elettr. ed isolati e prodotti affini	25
Soc. Lombarda per distribuzione di Energia Elettrica	46
Soc. Martesana per distribuzione di Energia Elettrica	46
Società Meridionale di Elettricità	52
Società Meridionale d'Industrie Elettriche ed Idrauliche, Distribuzione luce e forza Valle di di Pompei e Sarno	52
Società Mineraria ed elettrica del Valdarno	25
Società Napoletana Impr. Elettr.	52
Società Nazionale delle Officine di Savigliano	77
Società Nazionale di Ferrovie e Tramvie	67
Soc. Pavese di Elettricità A. Volta Anonima Cooperativa	46
Società per le Forze Motrici dell'Anza	46
Società per lo sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia . .	46
Soc. Romana Tramways-Omnibus	67
Società Sicula Imprese elettriche	58
Società Telefonica Alta Italia (Sezione di Milano)	46
Società Telefonica per l'Alta Italia (Sez di Torino)	77
Soc. Torinese Automobili «Rapid»	77
Società Toscana per imprese Elettriche	25
Società Trams Provinciali . . .	52
Società Tramvie di Capodimonte	52
Società Tramways Napoletani .	52

Digitized by Google

pag.

Soc. Varesina per Imprese Elettriche 45

Société Anonyme Westinghouse, constructeurs de matériel électrique et mécanique 46

Tecnografia Marandri - Disegni tecnici, lavori di fotografia, telefotografia, fotomicrografia . . 77

pag.

Tecnomasio Italiano Brown-Boveri, Costruzione Macchine Dinamo Elettriche 46

Tosi Franco 46

Unione Elettrotecn. Italiana Sede di Torino 77

Unione Italiana Tramways Elettr. 29

Unione Telefonica Lombarda . . 46

Digitized by Google

Digitized by Google

ELENCO DEI SOCI

SEZIONE DI BOLOGNA

R. Scuola d'applicazione per gli Ingegneri

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Donati prof. cav. Luigi
Vicepresidente: Lanino ing. cav. uff. Pietro
Segretario: Rizzoli ing. Gustavo
Cassiere: Gasparini ing. cav. Cleto
Consiglieri: Canevazzi prof. cav. Silvio; Amaduzzi prof. Lavoro; Rinaldi ing. comm. Rinaldo; Silva ing. cav. Angelo
Consiglieri delegati alla Sede Centrale: Marieni ing. Salvatore; Donati ing. Alfredo.

SOCI INDIVIDUALI

1900	Amaduzzi Lavoro	Prof. addetto Istit. Fisica nella R. Università, Bologna	Via Marsili 9, Bologna
1901	Barattini cav. Alberto	Ingegnere	Via S. Stefano, 10, Bologna
1900	Benetti comm. Jacopo	Prof. Direttore R. Scuola Ingegneri, Bologna	Via S. Stefano, 38, Bologna
1900	Boriani cav. Francesco	Ing. Capo dell'Ufficio di Edilità ed Arte	Fr. S. Giuseppe, 556, Bologna
1906	Brunelli Guido	Ingegnere	Piazza Calderini, 4. Bologna
1904	Calzolari Leonello	Ing. Direzione Compartimentale Ferrovie dello Stato	Viale Regina, 85, Roma
1900	Calzoni Adolfo	Ing. Ditta Calzoni	Fr. Arcoveggio, 721, Bologna
1900	Canevazzi cav. Silvio	Ing. Prof., ponti e costruzioni idraul. R. Sc. Ing. di Bologna	Via Farini, 4, Bologna
1903	Cavalieri Ducati cav. Antonio	Ingegnere	Via Corte Galluzzi, 4, Bologna
1903	Cricca Pier Felice	Ing. di Sezione del R. Corpo del Genio Civile	Cuneo
1900	Dalla Noce Antonio	Ingegnere	Via Indipendenza, 17, Bologna
1900	De Benedetti cav. Domenico	Ministero Poste e Telegrafi	Roma

Digitized by Google

1900	Diana Ernesto	Ingegnere	Lecco
1900	Donati Alfredo	Ing. Ispett. Ferrov. dello Stato	Via Santo Stefano, 1, Bologna
1900	Donati cav. Luigi	Prof. di Fisica tecnica ed Elettrotecnica R. Scuola Ingegn.	Fr. S. Giuseppe, 556, Bologna
1904	Fanelli Pietro	Ingegnere	Via Cavaliera, 7, Bologna
1903	Farolfi Aldo	Ingegnere	Via Sant'Isaia, 39, Bologna
1907	Finzi Carlo	Ingegnere	Via Galliera, 83, Bologna
1900	Galotti cav. Giuseppe	Industriale	Via Galliera, 12, Bologna
1900	Gasparini cav. Cleto	Ingegnere	Via Castiglione, 30 Bologna
1900	Gorrieri cav. Domenico	Ing. Prof di Statica Grafica R. Scuola Ingegneri Bologna	Via Zamboni, 34, Bologna
1900	Greppi Luigi	Ing. Ispett. capo Ferrovie dello Stato	Roma
1900	Gullini Arrigo	Ing. Ispettore Capo Movimento Ferrovie R. A.	Venezia
1900	Jannuzzi Carmelindo	Ingegnere	Codigoro
1904	Jona Mario	Ing. R. Polverificio	Via Pò, 55, Torino
1900	Kitt Gaspare	Ing. Soc. Bolognese di Elettr.	Via Galliera, 12, Bologna
1900	Lanino Barnaba	Ing. Ispett. Ferrovie dello Stato	Roma
1897	Lanino cav. uff. Pietro	Ingegnere	Via Fontanella Borghese, 35, Roma
1904	Lollini cav. Riccardo	Ing. Ispett. Capo Ferrov. dello Stato	Via S. Isaia, 20, Bologna
1901	Maccaferri Umberto	Ing. Ispett. Ferrov. Meridionali	Ancona
1904	Magrini Silvio	Dottore in Fisica assistente alla Università di Ferrara	Ferrara
1901	Marieni Salvatore	Ing. Ispett. Ferrov. dello Stato	Direz. Comp. Ferrov. dello Stato, Milano
1900	Masetti Zannini Antonio	Ingegnere	Via Nosadella, 45, Bologna
1903	Novi Michelangelo	Ing. Ispett. Principale Ferrovie dello Stato	Via D'Azeglio, 16, Bologna
1900	Olper Leone	Sotto Ispettore Ferrovie	Napoli
1901	Pacilli Emidio	Ing. Ispett. Ferrovie R. A.	Lecco

Digitized by Google

1904	Pancaldi Augusto	Industriale	Via Mura Lame, 11-13 Bologna
1901	Peretti Manfredo	Ing. Soc. Siemens-Schuckert	Milano
1901	Raffi Pasquale	Ing. Direttore della Cartiera	Sassuolo
1900	Ramponi cav. Pietro	Ingegnere	Via Imperiale, 10 Bologna
1903	Rinaldi comm. Rinaldo	Ing. Capo Servizio Manutenz. Ferrovie dello Stato	Via Farini 24, Bologna
1904	Rizzoli Gustavo	Ing., Ferr. dello Stato	Mura Mazzini, 4, Bologna
1900	Rizzoli Luigi (juniore)	Ingegnere	Via S. Stefano 130, Bologna
1905	Sandonnini Lino	Dottore in Fisica, assistente di Elettrotecnica R. S. Ing.	Sc. Applic. Bologna
1900	Sebastiani Adolfo	Ingegnere	Via Ludovisi, 36, Roma
1897	Silva cav. Angelo	Ingegnere	Parma
1904	Stramezzi Giuseppe	Ingegnere	Crema
1901	Tornani Emanuele	Ingegnere	Piazza Calderini, 1, Bologna
1905	Vassura Giuseppe	Professore	Forlì

SOCI COLLETTIVI

1904	Società Anonima " Les Tramways de Bologne „	Bologna
1902	Società Bolognese di Elettricità	Bologna
1906	Officina Elettrica Comunale	Parma

Digitized by Google

Digitized by Google

SEZIONE DI FIRENZE

Via dei Servi, 2

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: MAGRINI dott. FRANCO
Vicepresidente: MOLFINO ing. PIETRO
Consiglieri: BAZZI prof. EUGENIO; RAMPOLDI ing. ATTILIO; MINUTI FLORENZIO; SIZIA cav. ing. FRANCESCO
Segretario: MONDOLFI ing. ALBERTO
Cassiere: PICCHI ing. ALBERTO
Consiglieri delegati alla Sede Centrale: SANTARELLI ing. GIORGIO; PASQUALINI cav. prof. LUIGI
Revisori dei Conti: TOLOMEI ing. MARIO; CORSINI ing. ERNESTO; DE GORACUCHI cav. FIORENZO.

SOCI INDIVIDUALI

1900	ABBATECOLA Livio	Elettricista, Ufficio Tecnico Intendenza di Finanza	Firenze
1900	AMARI Michele	Ingegnere	Firenze, Via dei Renai
1897	AMBROSANO Edoardo	Ingegnere	Viale Principe Eugenio, 22
1900	BAGNOLI Ugo	Direttore delle Miniere di Orbetello	Orbetello
1905	BALDINI conte Domenico		Via Alfani 49, 2° p. Firenze
1900	BAZZI Eugenio	Prof. R. Istituto Tecnico	Firenze
1907	BENOZZI EGIDIO	Ing. Soc. Mineraria Elettrica	S. Giovanni Valdarno
1901	BIBOLINI Vittorio	Ingegnere	Via Arcivescovado, 3, Firenze
1904	BOCCIARELLI Piero	Ingegnere	Viale Margherita, 19, Firenze
1906	BONO Ugo	Negoziante	Piazza Antinori, 2, Firenze
1906	BRINI Vincenzo	Ingegnere	Piazza Indipendenza, 10, Firenze
1903	CASTELFRANCO Guido	Ingegnere	Via del Castellaccio, 10, Firenze
1905	CECCONI Angiolo	Dottore	Via Paolo Toscanelli, 6, Firenze

Digitized by Google

1906	Cecconi Carlo	Avvocato	Via dello Scalo 6, pp. Firenze
1903	Chiari Cesare	Ingegnere	Via Pellicceria, 6, Firenze
1906	Ciampolini Marco	Industriale	Via Ghibellina 7, Firenze
1900	Cini G. C.	Industriale	Piazza D'Azeglio, 19, Firenze
1903	Colombi Carlo	Ingegnere Italian Tobacco Regie Government Office	Broadway, 1, — New-York
1900	Conti Antonio	Ingegnere	Via S. Caterina, 8, Firenze
1902	Corsini Ernesto	Ingegnere	Via del Prato, 40, Firenze
1900	Dauphiné Mario	Ingegnere	Piazza Indipendenza, 12, Firenze
1900	De Goracuchi Fiorenzo	Ingegnere	Via Lorenzo il Magnifico, 23, Firenze
1900	De Santi Amerigo	Ing. Soc. An. di Elettricità	Via Galliera, 12, Bologna
1902	Dunn William	Dottore	Via Tornabuoni, 9, — Firenze
1903	Fano Giulio	Professore	Viale Principe Eugenio, 11, Firenze
1900	Farina Emilio		Viale Macchiavelli, 19, Firenze
1905	Farina Neri	Direttore Cartiera Cini	La Lima Pistoiese — Prov. di Firenze
1905	Ferrari Carlo	Ing. Soc. Gen. Telefoni	Via dei Pecori, 6, Firenze
1905	Frassetto Numa Pompilio	Ingegnere	Via Rondinelli, 1, Firenze
1900	Funaioli Ugo	Ingegnere	Via Erta Canina, 23, Firenze
1904	Giorgi Pier Luigi	Ingegnere	Via Rondinelli, 1, Firenze
1903	Gregory Smith G.		Villa Bel Riposo, San Domenico di Fiesole
1905	Latis Giuseppe		Piazza Castello, 9, presso ing. Piva, Milano
1900	Lenci Giuseppe	Ingegnere	Via Ricasoli, 19, Firenze
1905	Magherini Silvio	Impresa lavori	Via Arcivescovado, 1, Firenze
1897	Magrini dott. Franco	Direttore Soc. Toscana Imprese Elettriche	Via Masaccio, 93, Firenze
1900	Marchi Guglielmo	Elettricista	Via Dogali, 1, Firenze

Digitized by Google

1904	Mariani cav. Guido	Direttore locale dei Telegrafi	Firenze
1900	Martinez Giulio	Ing. Officina Galileo	Firenze
1903	Martini Guido	Ingegnere	Piazza Beccaria, 5, Firenze
1906	Marzi Antonio	Capo tecnico Soc. Toscana Imprese Elettriche	Via Agnolo, 2, Firenze
1907	Masera Pompeo	Tenente 3° Genio	Firenze
1906	Mattei Giovanni	Dottore	Via Jacopo da Diacceto, 6, Firenze
1901	Minuti Florenzio	Elettricista	Via dei Vecchietti, 4, Firenze
1903	Molfino Pietro	Ing., Reggente l'Agenzia di Firenze della Soc. Gen. Italiana Telefoni	Firenze
1900	Mondolfi Alberto	Ing., Soc. Toscana per Imprese Elettriche	Via dell'Agnolo, 2, Firenze
1907	Moretti	Ingegnere	Via Rondinelli, 1, Firenze
1904	Morghen Arnolfo	Prof. Liceo Michelangiolo	Via della Colonna, Firenze
1898	Niccolini Ferruccio	Ingegnere	Piombino
1901	Niccolini Marc. Giorgio	Ingegnere	Via Scialoia, 19, Firenze
1899	Pacinotti Sen. Antonio	Professore	Pisa
1900	Papini Carlo	Industriale	Via Nazionale, 19, Firenze
1897	Pasqualini prof. Luigi	Ing. Officina Galileo	Firenze
1901	Petrilli Augusto	Elettricista	Via Brunelleschi, 2, Firenze
1905	Pettini Cino	Ingegnere	Via Felice Cavallotti. 18, Sesto Fiorentino
1900	Piacani Eugenio	Ing. Tramvie Elettriche	Livorno
1900	Picchi Alberto	Ing. Soc. Miner. ed Elettr. del Valdarno	Via Pandolfini, 26, Firenze
1902	Pietrini Pio Massimo	Ing., Tenente Comando 19° Art.	Firenze
1905	Poggi Leone	Ingegnere	Via della Pergola, 14 bis, Firenze
1902	Pontecorvo Lello	Ingegnere	Via degli Artisti, 19, Firenze
1905	Pozzolini Luigi	Ingegnere	P. S. Spirito, 10, Firenze

Digitized by Google

1901	Rampoldi Attilio	Ingegnere	Piazza D'Azeglio, 15 Firenze
1903	Remondini Rodolfo	Cinematografista	Piazza Vittorio Emanuele, 5, Firenze
1900	Ricci Francesco	Dottore, R. Istituto Tecnico	Firenze
1905	Rognetta Francesco	Ingegnere	Via Arsenale, 3, Brescia
1900	Roiti Antonio	Prof. R. Istituto di Studi Sup.	Firenze
1903	Roster Alighiero	Ingegnere	Piazza Davanzati, 2, Firenze
1905	Rosselli Angelo	Ingegnere	Piazza Manin, 4, Livorno
1897	Santarelli Giorgio	Ingegnere	Piazza Beccaria, 3, via Giotto, 10, Firenze
1904	Sequi dott. Ubaldo	Direttore delle ferriere	San Giov. Valdarno
1900	Sizia Francesco	Ing., Direzione compartimentale delle ferrovie	Via della Scala, 4, Firenze
1906	Soria Giuseppe	Negoziante	Piazza Antinori, 2, Firenze
1903	Spallicci Domenico	Ing. Tramways Fiorentini	Firenze
1900	Tarchiani Vittorio	Ingegnere	Via degli Strozzi, 1, Firenze
1900	Tolomei Mario	Ing. Ufficio Tecn. Provinciale	Firenze
1905	Torsellini Tullio	Ingegnere	Via Borgo S. Lorenzo 10, Firenze
1901	Triulzi Paolo	Vice Direttore dell'Off. Galileo	Via Centostelle, 56, Firenze
1900	Uguccioni Alessandro		Piazza della Signoria, 6, Firenze
1900	Vimercati Conte Guido	Ingegnere	Lungarno della Zecca, 2, Firenze
1904	Verità Attilio	Esercente impianti Elettrici	Via Centostelle, 63, Firenze

Digitized by Google

SOCI COLLETTIVI

1900	Fondiaria (Società Assicurazioni Incendio)	Piazza Vittorio Emanuele, 6, Firenze
1905	Municipio di Firenze	Firenze
1903	Scuola Tecnica Professionale Leonardo da Vinci	Via della Scala, 18, Firenze
1899	Società Toscana per Imprese Elettriche	Via dell'Agnolo, 2, Firenze
1903	Società Anonima Telefoni Italia Centrale	Via dei Vecchietti, 7, Firenze
1903	Direzione dei Tramways Fiorentini	Viale Militare, 87, Firenze
1907	Società Mineraria ed Elettrica del Valdarno	S. Giovanni Valdarno
1907	Società Italiana per conduttori elettrici isolati e prodotti affini	Via Giovannetti, 2, Livorno
1907	Società Generale Italiana dei Telefoni — Agenzia di Firenze	Via dei Pecori, 6, Firenze

Digitized by Google

Digitized by Google

SEZIONE DI GENOVA

Via Davide Chiossone, 7

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Rumi cav. uff. prof. ing. Sereno A.
Vicepresidente: Thoma dott. Max
Segretario: Anfossi ing. Giovanni
Cassiere: Audisio comm. Saverio
Consiglieri: Dossmann ing. cav. Gustavo; Galliano ing. Salvatore; Sertorio ing. Domenico; Anfossi ing. Giovanni; Buffa ing. Mario
Consiglieri delegati alla Sede Centrale: Piaggio ing. Carlo; Anfossi ing. Giovanni.

SOCI INDIVIDUALI

1898	Ammirato Giuseppe	Ing., Dirett. Società Ligure di Elettricità.	Piazza Pelliccieria, 5, Genova
1900	Anfossi Giovanni	Ing. Capo Servizio Elettrico Acquedotto Galliera	Corso Paganini, 81, Genova
1905	Annovazzi Pietro	Ing. Rapp. Soc. Westinghouse	Via XX Settembre, 17, Genova
1897	Appelius Carlo	Ing. Società O. E. G.	Via del Campo, Genova
1900	Audisio Gino	Ing. Soc. Fonderie in ghisa e costruzioni meccaniche	Via Polleri, 6, Genova
1897	Audisio comm. Saverio	Amministratore Società Acquedotto De Ferrari-Galliera	Via Polleri, 6, Genova
1897	Bigio cav. uff. Antonio	Pres. Società Acquedotto Galliera	Via Balbi, 2, Genova
1897	Boccardo Eduardo	Ingegnere	Via Celesia, Rivarolo Ligure
1903	Bocciardo Arturo	Ingegnere	Via Ettore Vernazza, 1, Genova
1899	Bonanni Cornelio	Ingegnere	Portici Vitt. Em. 2 - 9, Genova
1906	Brizio Luigi	Elettrotecnico	Via Pisacane, 1-3, Genova
1899	Bruzzo Maurizio	Ingegnere	Corso Solferino, 27 — Genova
1899	Buffa Mario	Ing., Dir. Ufficio Elettrotecnico Navale	Via XX Settembre, 31, Genova
1897	Cappellini Vittorio	Ispett. Serv. Elettrico Società Acquedotto Galliera	Via Balbi, 2, Genova
1898	Cattaneo mar. Gioacchino	Ingegnere	Via Assarotti, 5-1, Genova

Digitized by Google

1900	Celle cav. Giuseppe	Ingegnere	Via Galata, 26, Genova
1898	Cuneo Nicolò	Prof. Dirett. Officina Elettrica Camogli-Recco	Rapallo
1907	Cusmano Andrea	Ing. Soc. Westinghouse	Via Raggio, 4, Genova
1906	Dossmann Arturo	Ingegnere	Corso Ugo Bassi, 26, Genova
1897	Dossmann cav. Gustavo	Industriale	Corso Ugo Bassi, 26 Genova
1905	Erbsloch Paolo	Ing. Soc. Generale Ital. di Accumulatori Elettrici	Corso Ugo Bassi, 26, Genova
1899	Finocchietti Ettore	Ing., Dirett. dell'Esercizio della Società Acquedotto Galliera	Via S. Luca, 12-9 Genova
1903	Fonseca Henry	Ingegnere	Via Caffaro, 3, Genova
1899	Fossati Giovanni	Ingegnere	Via Cairoli, 15, Genova
1897	Galliano Salvatore	Ing., Dirett. Società Telefonica	Vico Tintori, 1, Genova
1898	Garibaldi Cesare	Ingegnere, professore	R. Scuola Super. Navale, Genova
1898	Gippini Ernesto	Cap. Dirett. Officina Galvanica presso la Scuola Arti e Mest.	Piazza San Matteo, 19-12, Genova
1905	Gismondi Federico	Ing. Soc. Generale Ital. di Accumulatori elettrici	Corso Ugo Bassi, 26, Genova
1904	Könighseim Sigmund	Ispettore delle O. E. G.	Via del Campo, Genova
1905	Locarni Vittorio	Ing. Dirett. Stabil. Elettrotecn. Ansaldo, Armstrong e C.	Cornigliano Ligure
1906	Manzi David	Industriale	Via XX Settembre, 14, Genova
1897	Massa Giuseppe	Ispett. Illuminaz. Elettrica del Municipio	Genova
1901	Moltini Pietro	Costruttore elettrotecnico	Salita S. Maria di Castello, 1, Genova
1897	Omodei Domenico	Dottore, professore	Vico S. Luca, 2-8, Genova
1897	Piaggio Carlo	Ing., Amministr. Società Eserc. Bacini	Piazza Principe, 37-4, Genova
1898	Piva Giuseppe	Ing. Soc. Generale Ital. di Accumulatori Elettrici	Corso Ugo Bassi, 26, Genova
1902	Pozzo Attilio	Industriale	Via Consolazione, 7 rosso, Genova
1904	Ravà Emilio	Ingegnere	Piazza Campetto, 7, Genova
1897	Reggio marchese cav. Giacomo	Ingegnere, deputato al Parlamento	Via Galata, Genova

Digitized by Google

1904	Risso Luigi	Officine Elettriche Genovesi	Piazza Scuole Pie, Genova
1901	Robbo Guido	Ingegnere	Via XX Settembre, 31, Genova
1901	Rodocanachi Demetrio	Ingegnere	Via XX Settembre, 31, Genova
1898	Rossi Giuseppe	Ditta Rossi e Schmidt - Impianti Elettrici	Via S. Chiara, 2-9, Genova
1897	Rumi cav. uff. Sereno A.	Ingegnere, professore	Via S. Luca, 3-b Genova
1899	Schenone Giovanni	Ispettore O. E. G.	Via Casaregis, 42-2, Genova
1905	Schmidt Edmondo	Ing. Ditta Rossi e Schmidt	Via S. Luca, 1, Genova
1903	Sciutto Giulio	Armatore	Via S. Croce, 9-3, Genova
1897	Sertorio Domenico	Ingegnere	Via Libertà, 1-6, Genova
1905	Squassi Francesco	Ing. Capo Uff. Tecn. S. A. I. Koerting	Via Serra, 2, Genova
1897	Thoma dott. cav. Max	Ing., Dir. O. E. G.	Via del Campo, Genova.
1897	Timosci cav. uff. Luigi	Ingegnere	Salita S. Caterina, 8, Genova
1900	Valle Rinaldo	Ingegnere	Via Assarotti, 42-6 Genova
1905	Vigo Agostino	Industriale	Voltri

SOCI COLLETTIVI

1897	Ditta Alimonda e Burgo	Via XX Settembre — Genova
1898	Officine Elettriche Genovesi	Via del Campo, Genova
1898	Società Acquedotto De Ferrari-Galliera	Via Balbi, 2, Genova
1902	Società Esercizio Bacini	Genova
1901	Società Generale Italiana Telefoni	Vico Tintori, 1, Genova
1902	Unione Italiana Tramways Elettrici	Via Bobbio, 28, Genova

Digitized by Google

Digitized by Google

SEZIONE DI MILANO

Via S. Paolo, 10

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Finzi dott. Giorgio
Vice presidente: Grassi prof. Francesco
Segretario: Locatelli ing. Giuseppe
Cassiere: Bianchi ing. Angelo
Consiglieri: Arnò prof. Riccardo; Besostri ing. Piero; Covi ing. Adolfo; Jona cav. ing. Emanuele; Semenza ing. Guido; Vannotti ing. Ernesto.
Consiglieri delegati alla Sede Centrale: Barzanò ing. Carlo; Barberis ing. Giovanni; Bertini ing. Angelo; Fumero ing. Ernesto; Gadda ing. Giuseppe; Motta ing. Giacinto; Panzarasa ing. Alessandro.

SOCI INDIVIDUALI

1904	Adami Albano	Ingegnere	Bastia di Padova
1906	Agustoni Antonio	Ing., Dirett. Soc. Elettrica Alto Milanese	Via Ugo Foscolo, 4, Busto Arsizio
1904	Alessandri Eugenio	Ing. Tecnico della Soc. Ceramica Richard-Ginori. Stab. di Doccia	Via della Fabbrica, 5 Sesto Fiorentino
1897	Almagià Edoardo	Ingegnere	Piazza Mohamed Alì, 9 Alessandria d'Egitto
1907	Amati Giuseppe	Ing., Dirett. dell'Uff. di Vicenza della Soc. Adriatica di Elettr.	Via Duomo, 4, Vicenza
1897	Amman comm. Edoardo	Dottore	Via Oriani, 8, Milano
1897	Anelli Ferdinando	Ingegnere	Desenzano sul Lago (Brescia)
1904	Anelli Francesco	Ingegnere	Via Rezia, 9, Pavia
1907	Ancona Gustavo	Ing., Ind. elettricista, libero professionista	Via Leopardi, 8, Milano
1897	Ancona cav. Ugo	Ing. Prof. al R. Politecnico di Milano	Via A. Manzoni, 41, Milano
1903	Apostoli Silvio	Ing. Direttore Tecn. Soc. Forze Motrici dell'Anza	S. Canciano, 6053, Venezia
1897	Arcellaschi Leonardo	Elettrotecnico della Soc. Elettr. *Laria*, Ing. Negretti, Clerici e C.	Via Francesco Ballarini, 2, Como

Digitized by Google

1901	Arcioni Vittorio	Ing. Elettricista Consulente	Via Senato, 24, Milano
1899	Arnaboldi Antonio	Ing., professionista, con studio tecnico industriale	Via Unione, 35, Como
1897	Arnò Riccardo	Prof. R. Politecnico	Via Quintino Sella, 3, Milano
1904	Ascoli Mario	Ingegnere	Via Carlo Cattaneo, 2, Milano
1899	Azari Mario	Ing., Dirett. Tecnico della Consociazione Milano	Via Pontaccio, 12, Milano
1904	Balsamo Natale	Ing. Ufficio Tecn. municipale	Via Solferino, 12, Milano
1904	Banfi Enrico	Ing., Consigl. Delegato Soc. An. perazioni per distrib. energia elett., Ing. Banfi, Ing. della "Unione Elettrotecnica Italiana".	Vimercate, (Milano)
1902	Barassi Vittorio	Ing., Ispett. Assoc. Industriali d'It. per prevenire gl' infortuni del lavoro	Foro Bonaparte, 65, Milano
1903	Barbagelata Angelo	Ing. Insegnante Scuola Elettrotecnica Umanitaria	Via Castel Morrone, 6, Milano
1898	Barberis Giovanni	Ing., Cav. Dirett. Soc. Sviluppo Impr. Elettriche in Italia	Via Victor Hugo, 1, Milano
1907	Bardelli Arturo	Ing. della Soc. Italiana Siemens Schuckert	Via Victor Hugo, 2, Milano
1897	Barni Edoardo	Ingegnere Consulente	Via Trento, 9, Brescia
1906	Baroni Mario	Ingegnere	Via Fatebenefratelli, 21, Milano
1904	Barosi Giovanni	Ing, Gerente Società Odorico & C. costruzioni in béton e cemento armato	Piazza Durini, 7, Milano
1897	Barzanò Carlo	Ingegnere Industriale	Via Bagutta, 24, Milano
1902	Bas Enrico	Ing. Procuratore della Soc. Italiana Oerlikon	Via Principe Umberto, 17, Milano
1902	Bassi Rinaldo	Dirett. Off. Unione elettr. It.	Via G. Gherardini, 3, Milano
1904	Bellini Virgilio	Ingegnere	Corso S. Celso, 42, Milano
1905	Belluzzo Giuseppe	Ing. Prof. di "Costruz. delle turbine" nel R. Polit. di Milano	Via Paolo Frisi, 1, Milano
1904	Belotti Sante	Ingegnere	Corso P. Romana, 13, Milano
1907	Bentivoglio Cornelio	Elettrotecnico	Via Moscova 38, Milano
1897	Bertini Angelo	Ing. Direttore Generale Tecn. Soc. It. Edison	Via Guastalla, 11-A, Milano

Digitized by Google

1897	Besostri Piero	Ingegnere	Via Morigi, 5, Milano
1897	Bianchi Angelo	Ing. Studio Elettr., Consulente Ing. A. Panzarasa	Via Solferino, 1, Milano
1901	Bignami Enrico	Pubblicista, Editore di Opere tecniche	Villa Conza, Lugano
1897	Bisutti Ugo	Ing. Ind, Libero Profess. Con Studio tecnico anche in Treviso	Via Statuto, 23, Milano
1901	Blanc Henry	Ufficiale d'Accad., Rappresent.	Via Leopardi, 25, Milano
1903	Bogni Malachia	Ingegnere	Sesto Calende
1897	Boilleau U. Gauldrée	Ingegnere	Via Mascheroni, 9, Milano
1897	Bonomi Gaetano	Ingegnere Industriale	Via Gesù, 10, Milano
1903	Borella Luigi	Ingegnere	Intra
1897	Boselli Luigi	Ing. Ger. Studio Tecnico Industriale	Corso P. Nuova, 11, Milano
1906	Bossi Attilio	Ingegnere	Via Bigli, 21, Milano
1899	Bracco Giambattista	Ingegnere	Via Boccaccio, 22, Milano
1904	Brazzola Carlo Vincenzo	Ingegnere	Corso Genova, 16, Milano
1897	Breda cav. uff. Ernesto	Ingegnere	Via Bordoni, 9, Milano
1897	Brioschi Franco	Ing., Ger. Ditta Brioschi, Finzi & C.	Foro Bonaparte, 21, Milano
1906	Brioschi Marco	Ing. dell'Unione Elettrotecnica Italiana	Via Monforte, 37, Milano
1898	Brison Henri	Ing. Direct. Société d'Entreprises Élec., Genève	Rue de Longchamp, 106, Paris
1906	Brodie William Alexander	Ing. Elettrotecnico, Amministr. Dirig. della British Continental Electricity Co. Ltd.	Villa S. Rocco, San Remo
1906	Broggi Carlo	Ing. Stabilimento De Angeli	Maddalena, Milano
1906	Broggi cav. Ettore	Ingegnere	Via Mario Pagano, 27 Milano
1903	Brown C. E. L.	—	Römerburg, Baden, (Suisse)
1901	Bruni Paolo	Ing. Tecnomasio Italiano Brown-Boveri	Via Pace. 10, Milano
1897	Buschetti Claudio	Ingegnere	Via Jacopo da Diacceto, 2, Firenze

Digitized by Google

1904	CALANDRI cav. uff. Alfonso	Dirett. Agenzia Venezia-Mestre Soc. Gen. Italiana Telefoni	Calle del Carro, 1630 Venezia
1899	CALDERINI cav. Ampelio	Ingegnere	Via Lazzaro Palazzi, 10, Milano
1901	CAMPOS Gino	Ing. della Soc. C. G. S. per istr. mis. elettrici (già Olivetti & C.)	Via Broggi, 4, Milano
1898	CANALI Archimede	Ing., Dirett. Tecn. dell'Impianto di Monza. Soc. Anon. per Imprese Elettriche Conti	Via Molinetto. Monza
1901	CAPPELLI Marco	Rappresentante	Via Morigi, 12, Milano
1897	CAPROTTI Bernardo	Ind. - Filatura. Tintoria e Tessitura di cotone	Ponte Albiate (Milano)
1901	CARCANO Francesco Emilio	Dir. Soc. Elettrochimica Monzese	Via Principe Amedeo, 3. Milano
1906	CARMINATI Gaetano	Ing., Libero Professionista	Via Ermete Novelli, 8, Bergamo
1903	CASTOLDI Enrico	—	Senna Lodigiano
1900	CASTOLDI Marco	Ing., Direttore Rete Telefonica di Milano	Via Sant'Agnese, 6, Milano
1897	CAURO Luigi	Ing., Gerente della Soc. Elettrodinamica	Via Principe Umberto, 28. Milano
1905	CAVALLETTI Paolo	Ingegnere	Corso Romana, 13, Milano
1897	CENI Antonio	Avvocato	Via S. Paolo, 18, Milano
1897	CENTURIONE cav. Carlo	Ing. Elettricista. Cons. Delegato A. E. G. Thomson-Houston	Piazza Borghese, 3, Roma
1907	CENZATO Giuseppe	Ingegnere	Via Boccaccio, 23, Milano
1906	CHIZZOLINI Antonio	Gerente Soc. Esercizi Elettrici	Via Chiaravalle, 7, Milano
1897	CIRLA Ernesto	Ing. Proc. A. E. G. Thomson-Houston	Via Leopardi, 7, Milano
1897	CIVITA Domenico	Ingegnere	Via Monte Napoleone 29, Milano
1897	CLERICI Carlo	Ingegnere	Via Monforte, 48, Milano
1899	CLERICI Giampiero	Ing. Industriale, Gerente delle Officine già Guzzi e Ravizza di Ing. Giampiero Clerici & C.	Via Gabrio Casati, 2, Milano
1907	Cocco Vittorio	Ing., Assist. Costruz. Macch. nel R. Politecnico di Milano	Via A. Manzoni, 46, Milano
1903	COLABICH Pietro	Tenente di Vascello R. Accademia Navale	Livorno

Digitized by Google

1907	Colica Giacomo	Ing., Redattore-segretario della Riv. tecnica "L'Industria"	Piazza Cordusio, 2, Milano
1906	Colombo Attilio	Ing., Ispett. dell'Unione Esercizi Elettrici	Piazza SS. Pietro e Lino, 1, Milano
1897	Colombo Giuseppe	Senatore, ing., prof. Dir. R. Politecnico	Monte Napoleone, 22, Milano
1905	Colombo Vitaliano	Ingegnere della Società Italiana Oerlikon	Via Principe Umberto 17, Milano
1897	Colorni Alberto	Ingegnere	Foro Bonaparte, 46, Milano
1898	Coltri Carlo	Ing. della Soc. Lombarda per Distribuz. d'Energia Elettrica	Via Manin, 19, Milano
1900	Columbo Luigi Vincenzo	Ing., Ger. delle Off. Mecc. Elettro-Termiche, ing. Columbo Spizzi e C.	Via Castel Morrone, 6, Milano
1901	Comboni Giuseppe	Ing. Elettrotec., Ass. di Elettrotecnica al R. Politec. di Milano	Via Andrea Appiani, 1, Milano
1897	Conti Ettore	Ind., Consigl. Comunale, Titolare della Società per Imprese Elettriche Conti, Ger. Società Gadda & C. - Macc. elettr.	Via Cappuccio, 14, Milano
1906	Coppadoro Guido	Ing., Dottore in Fisica, ingegnere alla Fonderia Milanese di Acciaio	Viale di P. Romana, 64-A, Milano
1897	Corte Enrico	Ingegnere	Corso Mentana, 1, Genova
1907	Covi Adolfo	Ing., Dir. Società Forze Idraul. di Trezzo sull'Adda "Benigno Crespi"	Via Cairoli, 1, Milano
1901	Croci Alfredo	Ingegnere	Via Leopardi, 8, Milano
1897	Danioni cav. Filippo	Ing. Industr. elettricista, Consul.	S. Marco, Calle P. dell'Angelo 386, Venezia
1906	Damiani Gaetano	Perito industriale Direttore Off. Elettriche	Via Agnello, 5, Milano
1897	De Andreis Luigi	Ing. ind. elettrotec., deputato al Parlamento, Studio di Consulenza Industriale	Via Alessandro Volta, 19, Milano
1899	De Asarta conte Vittorio	Ingegnere	Latisana (Udine)
1898	De Benedetti Angelo	Ingegnere	Via Berchet, 2, Milano
1897	Decio Giulio	Ing. Ind., Propriet. stabilimento chimico	Ameno (Novara)
1897	De Filippi Carlo	Ragioniere	Via Lodi, 9, Vicenza
1907	Della Porta Franco	Ingegnere Società Italiana Siemens-Schuckert	Via Victor Hugo, 2, Milano
1899	Della Riccia cav. Angelo	Dottore, ingegnere	Avenue de l'Opéra. 31, Parigi

Digitized by Google

1901	DENTI Eugenio	Ing., Regg. Sez. Elettrotec. Uff. Tecn. Prov. di Milano	Viale Principe Umberto, 4, Milano
1899	DESSY Flavio	Ing. Ispett. nelle Ferrovie dello Stato	Via Lazzaro Gagliardo 4, Genova
1906	DE SERAS Mattia	Ingegnere	Via Quadronno, 43, Milano
1897	DE STRENS nob. Emilio	Ing., Ind., Direttore della Casa Babcock & Wilcox Ltd.	Via Aurelio Saffi, 12, Milano
1897	DE VLEESCHAUWER Gastone	Ing., Cav. Cor. It. Console del Belgio, Dirett. Gen. per l'Italia della Comp. An. Continentale già J. Brunt e C.	Via Quadronno, 41, Milano
1907	DRISALDI Guido	Cons. Deleg. della Soc. An. Illuminaz. Idraulica ed affini	Via Petrarca, 20, Milano
1897	EMANUELI Leopoldo	Ing. della Ditta Pirelli & C.	Ponte Seveso, 17, Milano
1907	EMANUELI Luigi	Ingegnere	Via Ponte Seveso, 17, Milano
1897	ESTERLE Carlo	Ingegnere Cons. Deleg. Società Edison	Via Paleocapa, 2, Milano
1903	FACCIOLI Giuseppe	Ing. General Electric Company	Great Barrington Mass. (U. S. A.)
1903	FADINI Carmelo	Ing., Soc. Lombarda Distribuz. Energia Elettrica	Bastione Monforte, 3, Milano
1906	FAGET G. G.	Ingegnere	Rue de Rocher, 43, Paris
1897	FANO Giacomo	Ingegnere	Via Agnello, 8, Milano
1903	FASANOTTO Giuseppe	Ing., Società del Cellina	Campo San Maurizio, Venezia
1906	FENZI Fenzo	Ing., presso l'A. E. G. Thomson-Houston, Riparto Trazione	Piazza S. Sepolcro, 7, Milano
1899	FERRARI Alfonso	Ingegnere	Gallarate
1898	FERRARIO cav. Costantino	Ing., libero professionista	Via Unione, 29, Como
1906	FIDORA Ferruccio	Ingegnere, Dirett. della Linea Società Industriale Elettrochimica Pont Saint Martin	Via Cavour, 11, Biella
1904	FINZI Giorgio	Dott., Ind., Consigl. Deleg. delle "Officine Elettro-Ferroviarie„	Via Lanza, 3, Milano
1898	FINZI Vittore	Ing. Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft di Berlino	Monte Napoleone, 7, Milano
1899	FOGLIANI Gianluigi	Ing., Società Edison	Via Ausonio, 16, Milano
1897	FOLTZER Emilio	Industriale	Rivarolo Ligure
1902	FORESTI Augusto	Ingegnere	Borgo Felino, 43, Parma

Digitized by Google

1897	Foscarini Adolfo	Ing., Dirett. Tramvie Elettriche Società Edison	Via Alessandro Manzoni, 39, Milano
1900	Franceschini Muzio Scevola	Ing., Soc. Ital. di Elettr. Siemens-Schuckert	Via Victor Hugo, 2, Milano
1907	Frenzel Fritz	Ing.. Dirett. della Soc. Bergamasca per distrib. d'ener. elettr.	Viale Stazione, 24, Bergamo
1897	Frigerio Carlo	Ing , Ind., Consigl. Deleg. della Soc. per la Trazione Elettrica	Via Camminadella, 22, Milano
1900	Fumero Francesco Ernesto	Ing.,Dirett. Rivista *L'Elettricità*	Foro Bonaparte, 12, Milano
1906	Gabrielli conte Carlo	Ingegnere	Rue Chaptal, 21, Paris
1897	Gadda Giuseppe	Ing., Ger. Ditta Gadda & C.	Piazza Castello, 20, Milano
1899	Galli Gaetano	Ing. Ind., presso l'Unione Elettrotecnica Italiana	Corso Vittorio Emanuele, 30, Milano
1898	Gatta Dino	Ingegnere nella C. G. S. Società An. Strumenti Elettrici (già C. Olivetti & C.)	Via Pisacane, 18, Milano
1904	Garfield Alexander Stanley	Elect. and Mechan. Engineer. Chief Eng. Comp. Française Thomson Houston, Consult. Eng. General Elec. Co, Compagnie Elect. Thomson Houston de la Méditerranée	Rue de Londres, 10, Parigi
1901	Gavazzi Adolfo	Ind., Propr. e Direttore Fabbr. Apparecchi Elettrici	Via S. Nicolao, 2, Milano
1903	Geiger Arminio	Ing., Società A. E. G. Thomson Houston	Via Monte di Pietà, 21, Milano
1898	Gentile Marco Tullio	Ingegnere	Via Solferino, 7, Milano
1904	Ghetti Ottaviano	Ing. Società Cellina	Calle Bembo, 4780, (S. Salvatore) Venezia
1903	Gianetti Luigi	Ing. Tecnico del Tecnomasio It. Brown-Boveri	Via S. Sisto, 5, Milano
1899	Gianfranceschi Vittorio	Ingegnere	Via Solferino, 11, Milano
1906	Gibelli Cav. Raffaello	Ing., Dirett. Soc. An. Italiana Koerting	Corso Venezia, 71, Milano
1899	Giordano Giuseppe	Ing., Dirett. Officine comunali	Via Calvario, Villa Propria, Fiume (Ungheria)
1901	Giorgetti Gian Teodoro	Ingegnere elettrotecnico	Via Volta, 56, Como
1901	Giovanola Pietro	Ing., Dirett. Municipale Servizio Tramviario	Bastioni Monforte, 21, Milano
1901	Giussani Tommaso	Off. Sesto S. Giovanni, Camona, Giussani, Turrinelli & C.	Viale Venezia, 14, Milano
1897	Grassi Francesco	Prof. Insegnante	Via Bossi, 2, Milano

Digitized by Google

1907	Grazioli Vincenzo	Ing., Vice Dir. Ass. Utenti Caldaie a Vap. con Sede a Milano	Via S. Vicenzino, 11, Milano
1904	Grazzani Marcello	Ing. Dir. Soc. " L' Elettricità ,	Via Beccaria, Sondrio
1901	Hess Lodovico	Commerc. in Articoli tecnici	Via Fatebenefratelli, 15, Milano
1898	Hoepli comm. Ulrico	Dottore, Editore-Libraio	Galleria De Cristoforis. 59-63, Milano
1906	Introini Giuseppe	Ing., Gerente della Ditta Antonio Introini fu G., con filatura di cotone	Via Felice Cavallotti, 6, Busto Arsizio
1905	Izar Angelo	Ingegnere	Via Milazzo, 14. Milano
1902	Jarach Federico	Tenente di Vascello R. N.	Via Vincenzo Monti, 23-A, Milano
1897	Jona cav. Emanuele	Ing. Capo Elettricista della Ditta Pirelli & C.	Via Principe Amedeo, 5, Milano
1906	Kros C. Henry	Ing., Dir. Gerente della Soc. It. Siry, Chamon & C.	Viale Porta Lodovica, 21-23, Milano
1907	Lado Gino	Ing. presso il Tecnomasio Italiano Brown-Boveri	Via S. Primo 6, Milano
1898	La Porta Andrea	Ing., Société Anonyme Westinghouse	Via Principe Umberto, 27, Milano
1906	Lanzerotti cav. Emanuele	Dott. Ing. Elett. Dep. Pres. della Soc. Officine Elett. Ind. dell'Alta Anania	Romeno (Trentino)
1897	Lavatelli cav. Carlo Alberto	Ingegnere	Cerano, (Novara)
1902	Lecoultre Ernesto	Ing. Soc. Italiana Erlikon	Via Principe Umberto, 17, Milano
1902	Lieb comm. John W. Junior	Ing. ind., Vice Pres. The New York Edison Company	New York City, 55, Duane Street (U. S. A.)
1898	Locatelli Giuseppe	Ing. elettr. tecn. Soc. Gen. It. Edison di Elettricità	Via Cappuccio, 13, Milano
1906	Lodolo cav. Alberto	Ing. Amm. Deleg. Società Ligure Toscana di Elettricità Livorno	Piazza Carlo Alberto, 9, Livorno
1906	Loria Cesare	Ingegnere, Ispettore Associazione Industriali d'Italia per prevenire gli infortuni	Via Senato, 40, Milano
1897	Longhi Carlo	Ingegnere	Via Orefici, 2, Milano
1903	Loverde Niccolò	Ingegnere, Industr. Elett. presso il Tecnomasio Brown-Boveri	Via Pace, 10, Milano
1902	Luraschi Arnaldo	Ingegnere	Viale Monforte, 11, Milano
1902	Luzzati cav. Riccardo	Ing., Dirett. della Soc. Varesina per imprese elettriche	Via Staurenghi, 3, Varese

Digitized by Google

1906	Luzzatto Dino	Capitano del Genio	Via S. Marco, 18, Milano
1897	Magatti comm. Emilio	Ingegnere	Corso Concordia, 5, Milano
1897	Magrini Luigi	Ing., Ger. Lab. Elettrotecnico Ing. Luigi Magrini & C.	Viale Monforte, 28, Milano
1898	Maifreni Francesco	Dirett. Off. Elettr. Illuminaz.	Adria (Rovigo)
1898	Manara Manarino	Ingegnere	Via Vincenzo Monti, 24, Milano
1902	Maroni Guido	Ing., Imprenditore Impianti Industriali	Via Telefono, 19, Cairo (Egitto)
1906	Martelli Giulio	Ing. Ind., Dirett. The Camisolo Mine Ld. Tec. e Cons. della Soc. Elettrica Valsassinese e della Soc. Idroelettrica Briantea	Via Brisa, 2, Milano
1898	Marzoli Urbano	Ingegnere, Professionista	C. P. Nuova, 24, Milano
1903	Mascarini Giovanni	Ing. Consulente	Via Boccaccio, 23, Milano
1899	Mathieu Ferdinando	Elettricista	Via Monte Napoleone, 18, Milano
1901	Mauro Francesco	Ingegnere civile	Wilson Bldg Baltimore, Md. U. S A.
1906	Meriggi Lino	Ing., Ger. della Soc. Ital. per la Trazione Elettrica Ing. Meriggi & C.	Via Vincenzo Monti, 12, Milano
1897	Merizzi Giacomo	Ingegnere	Via Pace, 10, Milano
1897	Merlini Gerolamo	Ingegnere	Via Boccaccio, 8, Milano
1899	Merrone Salvatore	Ing., Dirett. Soc. Ital. Œrlikon	Via Principe Umberto, 17, Milano
1900	Mina Carlo	Ingegnere, professore	Via Moscova, 16, Milano
1897	Mochi Adolfo	Dirett. Società "La Telefonica Comense"	Piazza Volta, 5, Como
1902	Montecorboli Piero	Ing. Société An. Westinghouse	Via Sciarra, 54, Roma
1897	Monti Carlo	Ingegnere	Corso Porta Nuova, 36, Milano
1897	Monticelli Carlo	Ingegnere, Gerente Ditta Ing. Monticelli, Mochi & C.	Via Luigi Porta, 6, Pavia
1898	Motta Giacinto	Ing. Assist. Elettrotecn. R. Istit. Tecn. Sup.	Via S. Primo, 2, Milano
1905	Muzi Giuseppe	Ingegnere	Via Vincenzo Monti, 28-30, Milano

Digitized by Google

1897	NATHAN Adolfo	Ing. mecc. Membro Istituto Ingegneri Mecc. di Londra e del Deutsche Ingenieur Verein di Berlino. gerente della Ditta Larini Nathan & C. in Milano	Via Bigli, 15. Milano
1902	NEGRI Rinaldo	Ingegnere	Via Agnello, 6, Milano
1903	NEUHAUS Guglielmo	Fabbrica e Deposito d'accessori per impianti elettrici	Via Peschiera, 35, Milano
1898	NICOLINI Eugenio	Ingegnere, Direttore della Società di Elettricità di Parigi	Avenue de l'Opera, 31, Parigi
1903	NOBILI Dino	Ing. Elettr., presso Società An. C. G. S. (già Olivetti e C.)	Via Broggi, 4, Milano
1907	NORSA Renzo	Ing. A. E. G. Thomson Houston	Via Boccaccio, 5, Milano
1898	OBLIEGHT cav. Gastone	Ing., Studio, ing. Vittore Finzi	Via Bagutta, 24, Milano
1904	OLIVETTI Camillo	Ing., Ger. Soc. C. G. S. già C. Olivetti & C.	Ivrea
1897	OLIVIERI Marco	Ingegnere	Via S. Spirito, 24, Milano
1901	OREFICI Giuseppe	Ingegnere elettricista	Via Grazie, 6, Brescia
1902	ORTONA Angelo	Ing. Soc. per Imprese Elettriche in Roma	Via de' Gracchi, 66, Roma
1902	OSS Domenico	Ing., Dirett. I. R. Scuola Arti e Mestieri di Trento	Via Paradisi, 5, Trento
1899	PAGAN Mario	Ingegnere, Proc. Unione Elettr. Italiana, Gadda e C.	Corso Buenos Ayres, 14, Milano
1903	PAGNONI Ernesto	Industriale	Vaprio d'Adda
1901	PALANDRI Fabio	Ing., Ispettore Società Gen. It. Telefoni	Via Crociferi, 23, Roma
1897	PANDIANI cav. Enrico	Ingegnere	Via Boccaccio, 23, Milano
1897	PANZARASA Alessandro	Ing., Studio Elettrotec., Consulente	Foro Bonaparte, 42, Milano
1907	PEREGO Arturo	Elettrotecnico, Costrutt. Appar. telefonici speciali	Via Castel Morrone, 4, Milano
1903	PESENTI Guido	Ingegnere	Via Ernesto Rossi, — Bergamo
1907	PICCININI Eugenio	Ing. Società Edison	Via Firenze, 1, Milano
1897	PIAZZA cav. Francesco	Direttore Tecnico nello Stabilimento Pirelli & C.	Via S. Marco, 48, Milano
1907	PIRELLI Alberto	Industriale, Gerente della Ditta Pirelli & C.	Via Ponte Seveso, 18, Milano
1897	PIRELLI comm. Giovanni Battista	Ing. Ger. Soc. Industriale Pirelli & C.	Via Ponte Seveso, 18, Milano

Digitized by Google

1905	Pirelli Piero	Dottore, Industriale, Gerente della Società Pirelli & C.	Via Ponte Seveso, 18, Milano
1897	Pisani cav. Adolfo	Rappresentante	Via Bonaventura Cavalieri, 4, Milano
1905	Piva Carlo Andrea	Ingegnere	Piazza Castello. 9, Milano
1904	Pizzi Luigi	Ind., Pres. del Consiglio d'Amm. del Cotonificio Pizzi	Via XX Settembre, 20, Busto Arsizio
1897	Poggi Gaetano	Rappr. Ditte Tosi, Tedeschi, Officina Galileo	Via Manzoni, 8, p. 1°, Spezia
1897	Polatti Francesco	Ingegnere, professore	Piazza Quadrio, 12, Sondrio
1904	Pollak Carlo	Ing., Dirett. A. E. G. Thomson Houston	Piazza Castello, 5, Milano
1898	Pontiggia Luigi	Ing., Dirett. Assoc. Ind. d'Italia per prevenire gli infort. del lavoro	Foro Bonaparte, 61, Milano
1901	Pontremoli Giuseppe	Ingegnere	Via Dante, 7, Milano
1897	Ponzio Giuseppe	Ing., Prof. I. T. S. di Milano	Corso Venezia, 42, Milano
1899	Pozzi Giovanni	Ing., Vice-Dirett. Ist. Professionale Omar	Via Vittorio Emanuele, 44, Novara
1898	Prato Previde Roberto	Ing., Consigl. Del. della Società Offi. di Energia Elettr., Novara Cons. della Soc. Elettr. Vigezzina, Sindaco s. della Unione Elettrotecnica Italiana	Corso Carlo Alberto, 35, Novara
1899	Putato Eugenio	Capo Riparto Centrali Soc. Lombarda per distrib energ. elettr.	S. Michele, 12, Busto Arsizio
1899	Quarena Giovanni	Ing., Pres. Elettr. Gavardo e amministr. Elettr. Benacense	Gavardo, (Brescia)
1897	Rancati Arnaldo	Ind., Consigl. Deleg. Soc. Anonima " Rancati "	Via Tortona, 20, Milano
1901	Rebora Gino	Ing., Capo dell' Ufficio Tecnico dell'Unione Elettrot. Italiana	Viale Venezia, 12, Milano
1901	Redaelli Pietro	Ing., Ger. Ditta Giuseppe e Fratelli Redaelli	Lecco (Lombardia)
1897	Regondi Ignazio	Ing., libero professionista	Via Dante, 12, Milano
1897	Reinach Ernesto	Industriale, Lubrificanti	Via Lario, 90, Milano
1901	Reinacher cav. Gustavo	Ing., Proprietario dell'Impresa illuminaz. elettrica d'Arezzo	Piazza Guido Monaco, 19, Arezzo (Toscana)
1897	Ricci Alessandro	Ingegnere	Mortara (Pr. di Pavia)
1902	Ricciardi Filippo	Specialità in impianti di ventilazione industriale	Via Nino Bixio, 17, Milano

Digitized by Google

1897	Rocchini Silvio	Ing., Dirett. Società Pavese di Elettr. "Alessandro Volta"	Via Robolini, 5, Pavia
1905	Romeo Nicola	Ing. Civile ed Elettric., Propr. della Ditta "Ing. Nicola R."	Foro Bonaparte, 35, Milano
1901	Roncaldier Aldo	Ing., Tecnomasio It. Brown-Boveri	Via Pace, 10, Milano
1901	Rossi Giacomo	Costruttore macchine	Via Principe Amedeo, 11, Milano
1897	Rossi Luigi	Rappresentante, tecnico	Piazza Paolo Ferrari, 8, Milano
1906	Rougé Raymond	Ingegnere	Rue de Rocher, 43, Paris
1902	Roullier Carlo	Tecn. Comp. An. Continentale	Via Quadronno, 41-43, Milano
1906	Rubini Alberto	Ing., Dirett. Soc. It. Lahmeyer di Elettricità	Via Boccaccio, 43, Milano
1901	Russi Ugo	Ing., Direttore Tecn. Off. Gas e Centrale elettrica di Gorizia	Centrale elettrica (Usina 15), Gorizia
1899	Sacerdote Adolfo	Ing., Consigl. Deleg. della Soc. An. di Elettricità del Ticino	Via Boccaccio, 23, Milano
1902	Sacerdote Secondo	Ing. civ. ed elettr., Ger. della Soc. Sub. Milanese di Elettricità	Via Solferino, 24, Milano
1897	Saldini Cesare	Ing., Prof. Ord. di tecnologia meccan. R. Politecnico di Milano	Piazza S. Giovanni in Conca, 2, Milano
1897	Salmoiraghi comm. Angelo	Ing., Industr. strumenti ottica e precisione	Via S. Siro, 9, Milano
1897	Sartori Giuseppe	Ingegnere, professore	Via Michelangelo, 699 Trieste
1898	Scarzanella G. V.	Ingegnere	Via S Vicenzino, 14, Milano
1897	Scoppola Tullio Virginio	Dirett. Sez. Apparecchi Illum. Ditta Hensemberger	Via Volta, 4, Monza
1897	Scotti Alessandro	Ing, Dirett. Soc. Lombarda per Distrib. di Energia elettrica	Via Paleocapa, 4, Milano
1904	Scotti Foglieni Giuseppe	—	Via Foglieni, 21, Solza (Bergamo)
1906	Segre Salvatore	Ing., Ing.i Chierichetti, Durio, Segre, Soc. per Applicazioni Cerebotani	Via Monte Napoleone, 35, Milano
1897	Semenza Guido	Ingegnere, elettricista	Via Tommaso Grossi, 2, Milano
1897	Sioli Legnani cav. Steno	Ingegnere	Via Borgonuovo, 24, Milano
1899	Sodano Carlo	Ing., Elettr., Direz. lavori e progettista Ferr. Elettr. presso la Felten e Guillaume Lahmeyerwerke Bahn-Abteilung	Francoforte s/M.

Digitized by Google

1899	Somaini cav. Francesco	Proprietario Cotonificio Somaini	Lomazzo (Prov. Como)
1898	Soncini Gino	Ingegnere	Via Garibaldi, 45, Lodi
1901	Soragni Tullo	Ingegnere	Piazza Staz. Cent. 11, Milano
1899	Sospizio cav. uff. Enrico	Ing., Direttore delle Off. Gas ed Elettricità	Via Isella, 1, Trieste
1897	Sossich Antonio	Ingegnere	Via Brera, 11, Milano
1905	Stabilini Menotti	Ing. Elettr. Dir. Agenzia Sindacato lampade incand.	Piazza Castello, 11, Milano
1902	Steiner Oscar	Ing., Dir. Soc. Bianchi Steiner & C.	Corso Venezia, 74, Milano
1897	Stigler comm. Augusto	Ingegnere, industriale	Via Galileo, 45, Milano
1904	Stucchi Prinetti Luigi	Ing, Ind. Mecc. Proc. Generale della Ditta Stucchi & C.	Via, Tortona, 11 *D*, Milano
1897	Sturani Enrico	Ing. Add. al Gabinetto Elettr. Stab. Pirelli e C. in Milano.	Via Quintino Sella, 4, Milano
1898	Tagliabue Romeo	Elettrotecnico, Costrutt. Capotecnico della Soc. Mineraria ed Elettrica del Valdarno	SanGiovanni Valdarno
1905	Tallero Emilio	Ing., Dirett. Gen. delle Officine Elettro-Ferroviarie	Via Piatti, 5, Milano
1897	Tarlarini cav. Carlo	Ing, Dirett. della Soc. It. per la Ind. dei tessuti stampati	Via Malghera, 77, Milano
1902	Taverna Cesare	Ing. elettr., Dirett. delle Agenzie Ital. della Société Anonyme Westinghouse	Via Raggio, 4, Genova
1902	Torchio Filippo	Chief Electrical Engineer of the New-York Edison Company	Duane Street, 55, New-York city
1906	Tremontani cav. uff. Vittorio	Ing., Dirett. Soc. Elettr. e Elettrochimica del Caffaro	Via Ausonio, 6, Milano
1897	Trona cav. Vittorio	Ing., Ger. Soc. Ing. Trona Vittorio & C. luce e forza Mondovì e dintorni	Mondovì
1897	Valentini Ernesto	Elettrotecnico, Vice Dirett. delle Tramvie di Milano	Via Donizetti, 36, Milano
1906	Valle Giorgio	—	Via Vincenzo Monti, 55. Milano
1897	Vanossi Lorenzo	Ingegnere	Viale Principe Umberto, 8, Milano
1903	Vannotti Ernesto	Ing., Dirett. Tecnomasio Italiano Brown-Boveri	Via Montebello, 39, Milano
1904	Venzaghi Achille	Ind. Cotoni	Via Mazzini, 13, Busto Arsizio
1906	Venzaghi Giovanni	Direttore tessitura di cotone	Via Mazzini, 13, Busto Arsizio

Digitized by Google

1897	Verole cav. Pietro	Ing., Ispett. Principale Capo delle Ferrovie dello Stato, Ufficio Traz. Elettrica	Palazzo Litta, Milano
1898	Vigo Oreste	Rappresentante della Ditta F.lli Selve-Donnaz	Via Cordusio, 8, Milano
1903	Viglia Ettore	Ing., Dir. della Tram. Lucca-Pescia-Monsummano	Palazzo Magnani, Pescia (Prov. di Lucca)
1903	Villa Giuseppe	Ingegnere, Società Adriatica di Elettricità Venezia	S. Maria del Giglio, 2506, Venezia
1903	Vinca cav. Giovanni	Ispettore Princip. R. Telegrafi	Corso Magenta, 78, Milano
1897	Vitale Maurizio	Ingegnere	Via Spiga, 24, Milano
1897	Weil Edoardo	Ind., Rapp. Teleph. Fabr. Act. Ges. già F. Berliner, Hannover e Vienna e altri stabil.	Via Vincenzo Monti, 4, Milano
1899	Zannoni Vittorio	Ing., Direttore Società Elettrica V. Rinaldi & C.	Castelfranco Veneto (Treviso)
1899	Zorzoli Marcello	Ingegnere	Via dei Cattaneo, Novara
1897	Zunini cav. uff. Luigi	Ingegnere, professore	Foro Bonap.,49, Milano

SOCI COLLETTIVI

1899	" A. E. G. Thomson Houston „ Società Italiana di Elettricità	Piazza Castello, 5, Milano
1897	" L'Agognetta „ Società Anonima per Industrie Elettriche	Via Depretis, 9, Voghera
1899	Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche	Via Tommaso Grossi, 2, Milano
1902	Associazione Tramviaria Italiana, cav. G. Grandmoulin, Segretario Generale	Viale Porta Romana, 40, Milano
1903	Bianchi, Muggiani e Sutermeister (ditta) .	Intra
1903	Borghi Pasquale & Fratelli - Cotonificio	Via Moscova, 12, Milano
1901	Buseck M. & J., già Schroeder & C.	Corso Genova, 30, Milano
1897	Crespi comm. Cristoforo Benigno, industriale, cav. del Lavoro, cav. della Legion d'onore	Via Borgonuovo, 18, Milano
1905	Deputazione Provinciale di Milano	Via Monforte, Milano
1906	Ferrovie dello Stato, Ufficio Trazione Elettrica	Palazzo Litta, Milano
1899	Gadda & C.	Via Castiglia, 21, Milano
1903	Galimberti G. B. e Figli - Industriali, Tessitori del Lino	Osnago (Prov. Como)

Digitized by Google

1898	Hartmann & Braun	Piazza Castello, 9
1897	Hensemberger Giovanni, industriale	Via Senato 14, Milano
1897	Ing. A. Riva, Monneret & C. - Costruttori meccanici	Via Cesare Correnti 5, Milano
1899	Istituto Professionale Omar	Novara
1903	Lazzar & Marcon, Rappresentanti Generali per l'Italia della Karlsbader Kaolin Industrie Gesellschaft di Merkelsgrün in Boemia, Fabbricante di isolatori in porcellana per alte e basse tensioni	Via Palestro, 30, Treviso
1899	Linificio e Canapificio Nazionale	Via Bigli, 10, Milano
1905	Manifattura Festi Rasini, Filatura di Cotone	Corso Venezia, 28, Milano
1897	Monitore Tecnico (Il) Periodico Tecnico	Via Conservatorio, 26, Milano
1898	Municipio di Milano	Palazzo Marino, Milano
1901	Officina Comunale Gas ed Energia Elettrica	Como
1906	Officine Elettriche dell'Isonzo	Trieste
1899	Officine G. Galatti	Piazza Poste, 2, Trieste
1899	Officine Sesto San Giovanni, Camona, Giussani, Turrinelli & C. - Succursale di Milano, Sezione Esercizio Vetture Elettriche	Via Spontini, 5, Milano
1897	Pirelli & C.	Via Ponte Seveso, 21, Milano
1897	Società Italiana dei Cementi e delle Calci idrauliche - Società Riunite: Società Italiana e Fratelli Pesenti fu Antonio.	Alzano Maggiore (Bergamo)
1897	Società Elettrica Bresciana	Brescia
1897	Scuola Nazionale Industriale A. Rossi, Direttore Bonardo Ing. Cav. Uff. Ernesto Carlo	S. Corona, 932-6, Vicenza
1904	Società Anonima per Imprese Elettriche Conti	Piazza SS. Pietro e Lino, 1, Milano
1899	Società Anonima Brown-Boveri & C.	Baden (Suisse)
1897	Società Anonima di Costruzioni Elettriche Brioschi, Finzi & C.	Via Castiglia, 21, Milano
1897	Società Anonima J.J. Rieter & C.	Via Monte di Pietà, 24, Milano
1904	Società Varesina per Imprese Elettriche	Via Mazzini, 3, Varese

Digitized by Google

1904	Société Anonyme Westinghouse, constructeurs de materiel électrique et mécanique	2, Boulevard Sadì Carnot. Le Hâvre
1901	Società Ceramica Richard-Ginori - Fabbrica di porcellane e terraglie	S Cristoforo, Milano
1901	Società Elettrica Comense " A. Volta "	Piazza Volta, 9, Como
1907	Società Generale Elettrica dell'Adanello (G. E. A.)	Via Dante, 4, Milano
1897	Società Generale Italiana Edison di elettricità	Via Tommaso Grossi, 2, Milano
1901	Società d'Incoraggiamento Arti e Mestieri	Via Santa Marta, 18, Milano
1901	Società Industriale Elettro-chimica di Pont-St-Martin	Foro Bonaparte 37-A, Milano
1904	Società Italiana di Elettricità Siemens-Schuckert	Via Victor Hugo, 2, Milano
1901	Società Italiana già Siry Lizar & C., di Siry Chamon & C.	Viale Porta Lodovica, 21-23, Milano
1898	Società Italiana Lahmeyer di Elettricità	Via Meravigli, 2, Milano
1897	Società Italiana Langen & Wolf	Via per Crescenzago 160, Milano
1897	Società Italiana Oerlikon	Via Principe Umberto, 17, Milano
1897	Società Italiana per l'industria dei tessuti stampati, già De Angeli & C.	Corso Vercelli, 135, Milano
1901	Società Lombarda per Distribuzione di Energia Elettrica	Via Principe Umberto, 17, Milano
1899	Società Martesana per distribuz. di Energia Elettrica	Via Victor Hugo, 1, Milano
1899	Società Pavese di Elettricità A. Volta, Anonima Cooperativa	Via Mazzini, 4, Pavia
1904	Società Anonima per le forze idrauliche di Trezzo sull'Adda « Benigno Crespi »	Via Victor Hugo, 1, Milano
1906	Società per le Forze Motrici dell'Anza	Foro Bonaparte, 63, Milano
1899	Società per lo Sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia	Via Victor Hugo, 1, Milano
1897	Società Telefonica per l'Alta Italia.	Pal. della Borsa, Via Orefici, 15, Milano
1903	Tecnomasio Italiano Brown-Boveri, Costruzione Macchine Dinamo Elettriche.	Via Pace, 10, Milano
1901	Tosi Franco	Via Vittorio Emanuele, 28, Legnano
1902	Unione Telefonica Lombarda	Via S Orsola, 1, Milano

Digitized by Google

SEZIONE DI NAPOLI

Via Nardones, 113

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Bonghi cav. uff. ing. Mario
Vicepresidente: Lombardi prof. ing. Luigi
Segretario: Tajani ing. Adolfo
Cassiere: Saggese ing. Achille
Consiglieri: Bruno comm. prof. Gaetano; Boubée comm. prof. F. C. Paolo; D'Orso cav. uff. ing. Gustavo; Perna ing. Alberto; Galimberti ing. Augusto (Società Ferrovie del Vomero); Melazzo ing. Giovanni
Consiglieri delegati alla Sede Centrale: Sarti ing. Guido; (N. 2 Consiglieri da nominarsi).

SOCI INDIVIDUALI

1904	Acquaviva Coppola G. A.	Ingegnere	Piazza Amedeo, palazzo prop. Napoli
1901	Allocati Nicola	Ing., Sotto-Ispett. Strade Ferrate dello Stato	Via Conte Rosso, 24, Roma
1900	Amato Tito	Ingegnere	Corso Garibaldi, 57, Napoli
1907	Amicarelli cav. Francesco	Ing., Dirett. e Prof. di elettrotec. Istit. Ind. delle Marche	Fermo (Marche)
1907	Ardovino Armando	Elettrotecnico	S. Maria Apparente 5, Napoli
1902	Ariola Luigi	Capitano Artiglieria	Belledonne a Chiaia, 9, Napoli
1904	Astuni Giuseppe	Ing., Rappr. officine già Guzzi e Ravizza di Milano	Parco Margherita, 40, Napoli
1902	Bardini Filippo	Ing. Capo Soc. Tramw. Napol.	Viale Elena, 5, Napoli
1903	Basevi Augusto	Ing., Dir. Soc. An. Padova, per Telef. ed Appl. Elettriche	Via XX Settembre, 1, Padova
1897	Beato Alfonso	Ingegnere	Via Giovanni Bausan, 60, Napoli
1904	Bellini Ettore	Ing. elettricista nella R. Marina	Largo Gagliardi, 5, Napoli
1903	Berner Guglielmo	Ingegnere, Cotonificio	Piedimonte d'Alife — (Caserta)
1897	Bonghi cav. uff. Mario	Ing. Amm. Deleg. Soc. Elettr. della Campania. Consul. Soc. Gen. per illuminaz. Soc. Merid. di Elettr. ed An. di Elettr. Italo-Svizzera di Elettr., ecc.	Parco Margherita, 5, Napoli

Digitized by Google

1903	Borgström Carlo	Ing. Soc. Meridionale di Elettr.	Via Municipio, 18, Napoli
1897	Boubée comm. F. C. Paolo	Prof. Ord. della R. Scuola Superiore Politecnica, Membro del Consiglio Tecnico Munic.	Via Generale Parisi, (Nunziat.) 6, Napoli
1907	Breglia Carlo	Ingegnere	Via Trinità degli Spagnuoli, 31, Napoli
1898	Breglia Ernesto	Ing. Municip., Assistente, R. Sc. Super. Politecnica	Via Trinità degli Spagnuoli, 31, Napoli
1899	Bruno comm. Gaetano	Dirett. R. Scuola Superiore Politecnica, Ispettore delle opere di Risanamento	Via Mariano d'Ayala, 14, Napoli
1907	Brun Stefano	Ing. Soc. Gen. per l'illuminaz.	Via Marina, Napoli
1907	Buonomo Giacomo	Ingegnere	Via San Biagio dei librai, 39, Napoli
1899	Calvello Francesco	Ingegnere	Via Egiziaca a Pizzofalcone, 87, Napoli
1898	Capuano cav. Maurizio	Amm. Deleg. Soc. Gen. d'illum. e Merid. di Elettr.	Via Marina, Napoli
1902	Carelli Alfonso	Ing., Ispett. Ferr. dello Stato.	Ponte di Chiaia, 103, Napoli
1897	Cassitto Umberto	Ing. Capo Società Vesuviana del Gas.	Via Carminiello, 29, Napoli
1907	Catemario di Quadri Enrico	Tenente R. Carab.	Salerno
1897	Cattori comm. Michelangelo	Officine meccaniche	Castellammare di Stabia
1898	Centonze Angelo	Ing. Elettricista	Monopoli (Bari)
1904	Coppola Mario di Ciro	Ingegnere	Corso Garibaldi, 118, Portici (Napoli)
1903	Cosra Gregorio	Ing., Prof. nel R. Istit. Tecnico	Via Tribunali, 194, Napoli
1897	Cristoforis Giuseppe	Ingegnere	S. Brigida, 51, Napoli
1901	Curato Roberto	Ingegnere	Lucera (Foggia)
1906	Curti Camillo Albino	Ingegnere	Via Marchetti, 14, Verona
1899	Dalmedico Gustavo	Ing., Dirett. Offic. Soc. Nap. per Impr. Elettr.	Via Salvatore de Renzi 50, Napoli
1903	D'Agostino cav. Gustavo	Ing. Capo Ufficio Trazione e Mater. delle Ferr. dello Stato	Via Guglielmo Sanfelice, 33, Napoli
1904	De Angeli Roberto	Ing. Soc. dei Tramw. Prov.	Via Nuova del Campo Napoli
1902	De Biase Luigi	Ing., Assist. di mecc. applicata alle macchine nella R. Scuola Superiore Politecnica	Salvator Rosa, 339, Napoli

Digitized by Google

1907	De Chiara Francesco	Ingegnere	S. Brigida, 51, Napoli
1900	De La Grennelais Annibale	Ingegnere	Egiziaca a Pizzofalcone, 11, Napoli
1905	Del Nunzio Giuseppe	Ingegnere industriale	Via Avignonesi, 38, Roma
1903	De Nicola Gaetano	Ingegnere	Vico II Montecalvario, 2, Napoli
1903	De Petra Pietro	Ing. Municipale	Casoli (Chieti)
1904	De Simone Francesco	Ingegnere	Via Cisterna dell'Olio, 44, Napoli
1897	D'Orso cav., uff. Gustavo	Ing. Capo Sez. Uff. Tecn. Mun.	Riviera di Chiaia, 287, Napoli
1906	Elia Washington	Ingegnere	Salita Stella, 32, Napoli
1903	Faruffini cav. Marco Giulio	Ing., Colonnello del Gen. Nav.	Minist. Marina, Roma
1903	Ferrara cav. Luigi	Ing., Prof. Ord. di strade ferr. e costr. R. Scuola Sup. Politec.	Via Merliani al Vomero, 7, Napoli
1899	Ferrari Carlo	Ing. della Soc. Gen. per l'illum.	Cavone a Piazza Dante 250, Napoli
1903	Finelli cav. Francesco	Ing., Capitano del Gen. Navale	Corso Umberto, I. 118, Napoli
1897	Flora Daniele	Ing., Ispett. Ferr. dello Stato	Via Campofiori, 8, Verona
1897	Foà Icilio	Ing. civile ed elettrotecn., Ditta C. ed E. Foà	Via San Carlo, 9 bis, Napoli
1905	Franzì Enrico Giov.	Ingegnere	Largo Montecalvario, 8, Napoli
1901	Fredin Carlo	Ing. Società Meridionale	Via Monte di Dio, 74, Napoli
1897	Galli Eugenio	Ing., Prof. R. Scuola Superiore di Portici	Via S. Agostino degli Scalzi, 5, Napoli
1904	Garelli dott. Felice	Prof. di chim. ind. R. Scuola Superiore Politecnica	R. Università, Ferrara
1903	Gaulis Alfredo	Ingegnere	Losanna
1904	Giordano Carlo	Ingegnere	Via Indipendenza, 14, Salerno
1903	Giuliani Giuseppe	Ingegnere	Figurella Montecalvario, 39, Napoli
1907	Grassi cav. uff. Alfredo	Ing., Soc. Nap. Impr. Elettr.	Piazza Municipio, 11, Napoli
1904	Grillo Nicola	Ingegnere per Acqued. Pugliese Soc. E. Antico e C.	Piazza di Pietra, 26, Roma
1905	Guerreri Antonino	Ing. nel Laborat. elettr. Arsenale di Spezia	Arsenale di Spezia

Digitized by Google

1897	Hirsch cav. Emilio	Commerciante	Viale Princip. Elena, 14, Napoli
1903	Joung Lamont	Ingegnere	Villa Nazion., Napoli
1907	Leone Vittorio	Dott. in fisica	Monte di Dio, 49, Napoli
1907	Liebe Federico	Tenente di Vascello	Direz. Art. e Arm. R. Arsenale, Napoli
1903	Liguori Pirro	Ingegnere, Soc. Ligure Toscana di elettricità	Piazza Carlo Alberto, 9, Livorno
1903	Lo Cascio cav. Gius.	Gerente Società Imprese elettr. ed automobili	Via S. Carlo, 16, Napoli
1898	Lombardi Luigi	Ing., Prof. di elettrotecn. e fisica tecn. nella R. Scuola Superiore Politecnica	S. Lucia, 9, Napoli
1903	Maiuri Guido	Ing. della Soc. An. Westinghouse	Soc. An. Westinghouse Le Havre (Francia)
1900	Malvolti Vincenzo	Ing. Studio Moleschott	Via Indipendenza, 10, Napoli
1905	Martini cav. G. B.	Ing., Isp. Cap. Manut. Ferrovie dello Stato	Via Palestro, 14-10, Genova
1897	Martorelli cav. Pietro	Ing., Amministratore della Soc. Napoletana Ascensori	Piazza dei Martiri, 58, Napoli
1903	Mastrangelo Vincenzo	Ingegnere dell'A. E. G.	Piazza Borsa, 29, 30, Napoli
1903	Mastrostefano Domenico	Ing. Elettricista	Via Sanità, 141, Napoli
1903	Melazzo Giovanni	Ing., Assist. di elettrotecn. nella R. Scuola Super. Politecnica	Corso Vittorio Emanuele, 661, Napoli
1897	Melisurgo cav. Guglielmo	Ing. Capo del Risanamento	Via Carbonara. 20, Napoli
1897	Milone dott. Francesco	Ing., Prof. di macch. R. Scuola Super. Polit. e di mecc. e costr. nella R. Scuola Sup. di Portici, Memb. del Cons. Tec. Munic.	Cisterna dell'Olio, 18, Napoli
1901	Minozzi cav. Achille	Ingegnere	Via Mergellina, 206, Napoli
1903	Morelli Gino	Ingegnere	S. Carlo alle Mortelle, 7, Napoli
1906	Morone Agostino	Ing. Società Gen. d'Illumin.	Via Marina, Napoli
1907	Moroso Dante	Ingegnere	Via Torino 87, Napoli
1897	Nascia Alfredo	Ing. R. Arsenale	Spezia
1903	Padrone cav. Gennaro	Ing., Capitano di prima cl. del Genio Navale	Monte di Dio, 4, Napoli
1907	Palladino Alfonso	Industriale, Concess. impianto idro-elettr. di Valle di Diana	Sala Consilina

Digitized by Google

1901	Perna Alberto	Ingegnere	Via Sapienza, 18, Napoli
1903	Pinto Roberto Guiscardo	Ingegnere Uff. Tecnico	Pal. Parisi, Salerno
1897	Pizzuti Michele	Ing., Soc. Gen. d'Illuminazione	Via Marina, Napoli
1897	Pozzi Francesco	Ing. Dirett. Tecnico Società Napoletana Impr. Elettriche	Piazza Municipio, 11, Napoli
1897	Ragno Saverio	Ing., Ispett. Trazione e Offic. Ferr. dello Stato	Via Indipendenza, 10, Napoli
1903	Ricco Alfredo	Ing. Ufficio tecnico comunale	Via Tasso, Salerno
1901	Rispoli Franc. Paolo	Ingegnere meccanico	Corso Vittorio Emanuele, 481, Napoli
1904	Ruffolo Francesco	Ing., Rappr. Società Rieter di Winterthur	Strada Nuova Capodimonte, 172, Napoli
1897	Saggese Achille	Ing. Soc. Gen. d'Illuminazione	Via Roma, 12, Napoli
1902	Sannia Ernesto	Ing. Società Napoletana Impr. Elettriche	Vico Lungo Avvoc., 60, Napoli
1903	Sarti Guido	Ing. Ferr. dello Stato Dir. Comp.	Piazza S. Marco, 7, Firenze
1901	Scarpa dott. Oscar	Lib. doc. Fis. Sper. nella R. Univ. Assist. di elettrotec. e fis. tecn. R. Scuola Sup. Politecnica	R. Scuola Politecnica Superiore, Napoli
1907	Serra Guglielmo	Ing. Elettr. della R. Marina	LarghettoMondragone 22, Napoli
1901	Sgobbo Franc. Paolo	M chir., pr. uff. d'eletroter. e Dir. del Gab. annesso n. R. Univ.	Via Chiaia, 216, Napoli
1897	Siracusa comm. Carmine	Ing., Amm. Del. Società Napoletana Imprese Elettr.	Piazza Municipio, 11, Napoli
1899	Speranza Luigi	Ingegnere	Piccola Floridiana al Vomero, Napoli
1903	Tajani Adolfo	Ing. Elettro-mecc. verifica e collaudi direz. impianti	Villa Tajani, Portici (Napoli)
1903	Tajani Giuseppe	Ing. civile e meccanico	Vietri sul Mare (Saler.)
1898	Utili Giuseppe	Industriale Ditta Bonomo e Utili	Calata S. Marco, 13, Napoli
1906	Valentini Valentino	Ing., Ditta G. Lo Cascio e C.	Via S. Carlo, 16, Napoli
1906	Vigo Francesco	Ing. Società Gen. d'Illuminaz.	Via Marina, Napoli
1899	Vismara Emerico	Ing. Amm. Del. Soc. Tirrena di Elettr.	S. Lucia, 9, Napoli
1903	Vitali Vittorio	Ingegnere	Via Terranova, 40, — Ferrara
1898	Zainy cav. Gustavo	—	Piazza Municipio, 11, Napoli

Digitized by Google

SOCI COLLETTIVI

1903	Società Anonima delle Ferrovie del Vomero (delegato ing. Augusto Galimberti, direttore dell'esercizio)	Vomero, Napoli
1897	Società Generale d'Illuminazione	Via Marina, Napoli
1901	Società Generale Italiana Telefoni ed applicazioni Elettriche	Piazza della Borsa — Napoli
1903	Società Meridionale di Elettricità	Via Marina, Napoli
1897	Società Meridionale d'Industrie Elettriche ed Idrauliche Distribuzione luce e forza Valle di Pompei e Sarno	Corso Re d'Italia. 23, Napoli
1901	Società Napoletana Imprese Elettriche	Piazza Municipio, 11, Napoli
1903	Società Trams Provinciali	Via Nuova del Campo, Napoli
1901	Società Tramvie di Capodimonte	Napoli
1897	Società Tramways Napoletani	Torretta, Napoli
1906	Società Anonima Italo-Svizzera di elettricità	Parco Margherita, 5 Napoli
1907	Impresa Giovanni Barducci	Caserta

SOCI STUDENTI

1906	Cicala Raffaele	Melito (Napoli)
1905	Conzo Vincenzo	Monte di Dio, 5, Napoli
1904	Coppola Raffaele	Via Carbonara, 58, Napoli
1907	Milone Guido	Cisterna dell'Olio, 18, Napoli
1905	Ruffolo Ernesto	Strada Nuova Capodimonte, 172, Napoli
1906	Vallauri Giancarlo	S. Lucia, 9, Napoli
1904	Vallauri Riccardo	S. Lucia, 9, Napoli

Digitized by Google

SEZIONE DI PADOVA

Via Dante, 38

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: LORI prof. FERDINANDO
Vicepresidente: CORINALDI conte ing. AMEDEO
Segretario: VITTORELLI ing. VITTORE
Cassiere: TURAZZA ing. prof. GIACINTO
Consiglieri: DEL VALLE ing. GIORGIO; PITTER ing. ANTONIO
Consiglieri delegati alla Sede Centrale: MILANI ing. cav. PAOLO.

SOCI INDIVIDUALI

1904	ALPAGO Romano	Dottore in Fisica	Via Dante, 20, Padova
1904	BELLATI conte cav. Manfredo	Prof. R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri	Via Cesarotti, 14. Padova
1904	BELLONI Ernesto	Ingegnere	Via XX Settembre, 12, Padova
1897	BELLONI Roberto	Ingegnere meccanico	Via del Santo, 6, Padova
1904	BERNARDI conte cav. Enrico	Prof. R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri	Via Porciglia, 14, Padova
1905	BERNARDI conte Lauro	Ingegnere	F I A T, Torino
1907	BRUNI Giuseppe	Prof. di chimica generale R. Università	Padova
1904	CALZAVARA Vittorio	Capitano	San Lio, Calle della Nave, 5681, Venezia
1900	CARAZZOLO Giuseppe	Ing. Stud. tecn. elettr., idraul., meccan., misure industr.	Piazzetta Prefettura, 6 Padova
1904	CASTELLI Enrico	Prof. R. Istituto Tecnico	Via San Pietro, 68, Padova
1904	CATTANEO Giulio	Ingegnere	Via A. Gabelli, 26, Padova
1897	CHEMIN Palma G. B.	Ingegnere	Via Luca Belludi, 24, Padova
1904	CORINALDI conte Amedeo	Ingegnere	Piazza Eremitani, Padova
1904	CROCE Alessandro	Ing. Soc. Adriatica di Elettr.	Via Zabarella, Padova
1905	CUCCHETTI G. Batt. di Francesco	Ing., Soc. Siemens Schuckert di Elettricità	Via Vittor Hugo, 2, Milano
1049	DEL PRÀ cav. Antonio	Ingegnere	Portogruaro

Digitized by Google

1904	Del Valle Giorgio	Ingegnere	Corso V. E., 33. Padova
1904	De Stefani Stefano	Ing. industr. ed elettr. Studio tec. Ing. G. A.-G.-S. De' Stefani, prof. Meccan., Tecnologia meccan.	Via Leoncino, 10, Verona
1906	Durando Giovanni	Ingegnere Gerente uff. tecnico Soc. It. Lahmeyer di elettr.	S. M. del Giglio, 2568, Venezia
1904	Ercego Ilario	Industriale	Via Contarine, 1, Padova
1904	Finazzi Luigi	Dottore in fisica	Padova. R. Sc. d'applicazione ingegneri
1904	Gnesotto Tullio	Ingegnere, dottore in fisica	Via San Clemente, 4 Padova
1904	Levi-Civita Tullio	Professore R. Università	Via Altinate, 14, Padova
1906	Levi Da Zara Mario	Dott. in fisica e assistente presso la Scuola d'appl.	Piazza Capitaniato, Padova
1897	Lori Ferdinando	Ing., Prof. R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri	Via Garibaldi, Padova
1904	Marcon Guido	Ingegnere	Via Gallo, 7, Treviso
1904	Mezzomo Italo	Ingegnere	Via Mezzaterra, 69 — Feltre
1904	Milani cav. Paolo	Ingegnere	San Pietro Incariano, 3, Verona
1904	Milani Remo	Ingegnere	Via S. Silvestro, Vicenza
1904	Montan Luigi	Ingegnere	Via Garibaldi, 27, Padova
1904	Moschini Alessandro	Ingegnere	Via S. Nicolò, 5, Padova
1904	Nasini comm. Raffaello	Professore R. Università	Pisa
1904	Olian Fannio Licino	Ing., libero professionista	Via Altinate, 55, Padova
1907	Pitter Antonio	Ing., Dir. d. Soc. It. per l'utilizz. delle forze idraul. del Veneto	Calle Caotorta, 3566, Venezia
1906	Rieti Emilio	Industriale	S. Moisè, 2057, Venezia
1906	Rossi Rino	Ingegnere	Fondamenta Osmarin, Venezia
1906	Scamoni Paolo	Ing. Assicurazioni Generali	Venezia
1904	Treves de' Bonfili barone Gastone	Ingegnere	Via Ospedale, 14, Padova
1904	Turazza Giacinto	Prof. R. Scuola d'Applic. per gl'Ingegneri	S. Sofia, 43, Padova

Digitized by Google

1904	VERONESE cav. senatore Giuseppe	Prof. R. Università	Via Santa Sofia, 71, Padova
1904	VIANELLO Paolo	—	Accademia, 1051, Venezia
1907	VITTORELLI Vittore	Ing., Società Adriatica di Elettricità	Via Zabarella, 51, Padova
1904	VICENTINI cav. Giuseppe	Prof. Istit. di fisica Università	Padova
1906	VOLTOLINA Francesco	Ingegnere	Campo S. Pantalone, Venezia
1904	ZECCHETTINI Antonio	Ing. Dirett. della Bonifica dell'Isola di Ariano Polesine	Ariano Polesine (Rovigo)

SOCI COLLETTIVI

1907	Società Adriatica di Elettricità (Azienda di Padova)	Via Zabarella, 51, Padova
1900	R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri	Via Giotto, Padova
1904	Società d'Incoraggiamento	Via Otto Febbraio Padova

Digitized by Google

Digitized by Google

SEZIONE DI PALERMO

Via S. Agostino. 18

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Piazzoli comm. ing. Emilio
Vicepresidente: Corbino prof. dott. Orso Mario
Segretario: Agnello ing. Francesco
Cassiere: Verdesi cav. Bartolomeo
Consiglieri: Bonaccorsi ing. Eugenio; Di Simone cav. ing. Guglielmo
Consigliere delegato alla Sede Centrale: Pagliani cav. prof. Stefano.

SOCI INDIVIDUALI

1906	Agnello Francesco	Ingegnere	Via Divisi, 105, Palermo
1906	Agnello Giacinto	Ingegnere	Piazza Marina, 18, Palermo
1906	Badenberg Gustavo	Ingegnere	Via Stabile, 23, Palermo
1906	Bergmann Emanuele	Ingegnere	Imera (Caltanissetta)
1906	Bevacqua Diego	Ingegnere	Via 20 Settembre, 64, Palermo
1906	Bonaccorsi Eugenio	Ingegnere	Via Sammartino, 19, Palermo
1906	Buttafarri dott. Gaetano	Ingegnere	Via 20 Settembre, 14. Palermo
1906	Cantone dott. Michele	Professore	R. Università, Napoli
1906	Corbino dott. Orso Mario	Professore	R. Univers., Messina
1906	Di Simone cav. Guglielmo	Ingegnere	Via Principe Scordia, 11, Palermo
1906	Dompè cav. Luigi	Ingegnere	Via Esposizione, Palermo
1906	Foti Giuseppe	Ingegnere	Via S. Giacomo, 48, Messina
1906	Giachetti Angelo	Direttore della Centr. Elettr.	Siracusa
1906	Grimaldi dott. G. Pietro	Professore	R. Università Catania
1906	Lo Forte Beniamino	Ingegnere	Via Nicolò Garzilli, 2. Palermo
1906	Lo Presti Stefano	Ing. Officina Paratore	Via Boscogrande, Palermo

Digitized by Google

1906	Luzzatto ing. Giulio	Ing. Miniera Trabonella	Sommatino
1906	Macaluso prof. comm. Damiano	Ingegnere	R. Univer. Palermo
1906	Mastricchi dott. Felice	Professore	R. Univer. Palermo
1906	Ottone cav. Giuseppe	Ingegnere	Via SS. Apost., Roma
1906	Ovazza prof. Elia	Ingegnere	Piazza Indipendenza, 79, Palermo
1906	Pagliani cav. dott. Stefano	Professore	Piazza Ignazio Florio, 8, Palermo
1906	Parenti Gioacchino	Ingegnere	Stazione Centrale Palermo
1906	Patti Pasquale	Ing., Ispett. SS. FF. Sicule	Palermo
1906	Piazzoli comm. Emilio	Ingegnere	Via Galileo Ferraris, Palermo
1906	Seefelder comm. Giorgio	Ingegnere	Via Stabile, 207, Palermo
1906	Verdesi cav. Bartolomeo		Via Garibaldi, 44, Palermo

SOCI COLLETTIVI

1906	Società Generale Italiana di Telefoni ed Applicazioni Elettriche	Vicolo Paternò, 1, Palermo
1906	Società Ferrovia Sicula occidentale Palermo-Trapani	P. Marina, Palermo
1906	Società Sicula Imprese elettriche	Via Alessandro Volta, Palermo

Digitized by Google

SEZIONE DI ROMA

Via delle Muratte, 70 — (Palazzo dei Sabini)

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Giorgi ing. Giovanni
Vicepresidente: Majorana Calatabiano cav. prof. Quirino.
Segretario: Dallari ing. Leo
Cassiere: Lattes comm. ing. Oreste
Consiglieri: Ascoli prof. dott. cav. Moisè; Del Buono ing. Ulisse; Dell'Oro comm. Giovanni; Di Pirro dott. Giovanni; Mengarini comm. prof. Guglielmo; Revessi ing. Giuseppe
Consiglieri delegati alla Sede Centrale: Celeri cav. ing. Ferruccio; Colombo cav. ing. Pietro; Lattes comm. ing. Oreste; Salvadori ing. Riccardo.

SOCI INDIVIDUALI

1899	Agnolozzi Ezio	Ingegnere	Via Viminale, 38, Roma
1897	Alker Riccardo	Dirett. Off. Elettr. Soc. Anglo-Romana	Tivoli
1903	Allievi cav. Lorenzo	Ing., Pres. Soc. Napol. Impr. elet. - Pres. Soc. Ital. fabbricaz. alluminio	Corso Vittorio Emanuele, 284, Roma
1903	Amoretti Bindo	Staz. Radiotelegrafica di Becco di Vela	Caprera
1900	Anastasi Anastasio	Ingegnere	R Scuola Applicazione, Roma
1907	Andrei Ugo Roberto	Dottore	S. Croce in Gerusalemme, 30, Roma
1905	Andreucci Carlo	Prof. - Gerente Propr. Illumin. Elettrica Nettuno, Anzio e Fossombrone	Via Quirinale, 46, Roma
1904	Angelelli cav. Ettore	Dirett. Tramvia Roma-Civita-Castellana	Foro Traiano, 65, Roma
1897	Angelini cav. Giuseppe	Dirett. Principale Telegrafi	Roma
1897	Appoloni Giulio Maria	—	Via del Salvatore, 37, Roma
1899	Arabia Antonio Alberto	Ing., Rappr. Gen. Italia Centr. e Merid. Soc. Ital. Lahmeyer Elettricità - Dirett. Soc. Ital. applicaz. freni ferrov. - Comproprietario Ditta Ing. Giorgi, Arabia & C., Imp. elettr.	Via Bocca Leone, 3, Roma

Digitized by Google

1897	Ascoli Moisè	Dott. Prof. ordin. di fisica tecn. alla R. Scuola degli Ingegn.	Via dei Gracchi. 320, Villino propr., Roma
1897	Banti Angelo	Prof. Dirett. " Elettricista ,	Via Cavour, 226, Roma.
1900	Barducci Federico	Ing. Genio Civile	Via Porta Maggiore, 182. Roma
1901	Barreca Pasquale	Ing., Dott. Laborat. Elettrotecnico. Arsenale di Spezia	Spezia
1897	Basevi comm. Ettore	Ingegnere	Via Montecatini, 17, Roma
1897	Bassani cav. Eugenio	Ing., Procurat., Soc. Mineraria Siciliana	Via Ingham, 16, Palermo
1898	Batteli Angelo	Dep. al Parl., Prof. ord. fisica sper.- Dir. Ist. fisico R. Univ. di	Pisa
1898	Belloc comm. Luigi	Ing., Ispett. industrie, insegnan. Min. Agric. Ind. e Comm.	Via Veneto, 46, Roma
1904	Bernieri Mario	Capo Tecn. Amm. Centr. Telefoni	Roma
1907	Biagini Augusto	Ingegnere	Via Gioberti, 20, Roma
1899	Bibolini Aldo	Ing. R. Corpo Miniere	Caltanisetta
1903	Bocci Carlo	Capitano nel Genio Navale	Via Balbo, 6, Roma
1904	Boggiano Luigi	Tenente di Vascello	Via Montevecchio, 50, Torino
1905	Bonavia Luigi	Dott. Dir. Reggente Lab. Chimico Municipale di Roma	Via P. Umberto, 253, int. 6, Roma
1906	Bordoni Ugo	Ingegnere	Via Boschetto, 114, Roma
1902	Bortolani Amilcare	Ingegnere	Via Tasso, 32, Roma
1905	Bravetti Ezio	Dirett. lavori per la municipal. servizio illuminazione a Terni	Via Barnaba Manassei, 1, Terni
1897	Brunelli comm. Italo	Ingegnere	Roma
1897	Cammeo Amerigo	Ing., Dott. Min. Poste e Telegr.	Via Aurelio Saffi 16. Milano
1903	Candeli cav. Amos	Capo Div. Min. Poste e Telegrafi	Roma
1904	Canonica Giuseppe	Ing. Genio Civile (Uff. speciale per l'Aquedotto Pugliese)	Via Tre Cannelle, 1 A. Roma
1900	Cantono cav. Eugenio	Ing., Capitano Genio	Villa Severina, Viale Parioli, Roma
1904	Castracane Federico	Tenente di Vascello	Minist. Marina, Roma
1901	Catani Remo	Ing., presso la Sez. di Roma dell'A. E. I.	Via delle Muratte, 70, Roma

Digitized by Google

1897	Celeri cav. Ferruccio	Ingegnere	Div. XI Minist. Lav. Pubbl. Roma
1903	Ceradini Antonio	Ing., Dirett. Off. Elettr. Porta Pia Soc. Anglo-Romana	Corso d'Italia, 134, Roma
1898	Cesaroni Cesare	Ing., Soc. Anglo-Romana	Via Santa Sabina, 11, Roma
1898	Chiaraviglio Dino	Comp. Nacional Mexicana de Dinamite y Explosivos, Dinamita (Durango)	Messico, Via U. Y.
1907	Chiaraviglio Mario	Ingegnere	Via Angelo Masina (Gianicolo) Roma
1907	Civalleri Bartolomeo	Capitano	Comando Corpo Stato Maggiore, Roma
1902	Coari Gino	Ingegnere	Via Artisti, 20, Roma
1902	Colombo cav. Pietro	Ing. Dirett. Soc. Gen. It. Telef.	Via Crociferi, 23, Roma
1900	Colombo Riccardo	Ing., Ger. Soc. It. Lampade ad Arco ed Impr. Elettr. "Ing. R. Colombo e C."	Via Mercede, 37, Roma
1901	Cona Leopoldo	Ing. R., Ispett. Ferrovie dello Stato - Costruzione Cuneo-Ventimiglia	Cuneo
1903	Conti Vecchi Guido	Ing. Soc. Naz Ferr. e Tramvie.	Iseo (Brescia)
1897	Costa cav. Emilio	Ing. Soc Anglo Romana.	Piazza Poli, 14, Roma
1901	Crudeli Umberto	Ing., R. Istituto Telegr. Centrale	Via Cernaia, 51. Roma
1906	Dallari Leo	Ing. Dirett. dei Serv. Municipalizz. del Comune di Vicenza	Vicenza
1900	D'Alò Gaetano	Ing., R. Ispett. Ferr d. Stato	Via Candia, 39, Bari
1902	De Benedetti comm. Jacopo	Ufficio Internaz. Brevetti	Via Stamperia, 72, Roma
1903	De Benedetti cav. Vittorio	Ing., R. Ispett. Capo delle Ferr. all'Ufficio speciale Ferrovie	Min. Lavori Pubblici, Roma
1904	De Feo Vincenzo	Tenente di Vascello	Campobasso
1897	Del Buono Ulisse	Ing. Soc. Elettrochimica	Via Due Macelli, 66, Roma
1899	Dell'Oro comm. Giovanni	—	Via Principe Umberto, 5, Roma
1901	Del Moro Bethel	Ing. Soc. Anglo Romana	Via Salaria, 63, Roma
1900	De Muro Leonardo	Ing. R. Arsenale	Taranto
1901	De Vito Eugenio	Ing. Capit. Genio Navale	Via Rivoli, 6, int. 13, Genova

Digitized by Google

1903	Di Brazzà conte Detalmo	Ingegnere	Torreano - Udine
1904	Di Fenizio Claudio	Ingegnere	Via Giubbonari, 89, Roma
1900	Di Pirro cav. Giovanni	Dott., Capo Sez. Min. Poste e Telegrafi	Via Lungaretta, 55, Roma
1903	Dornig Mario	Ingegnere	Hüttenstrasse, n. 9, III Zürich
1897	Eggington cav. Alfredo	Member Inst. Elect. Eng., Rappr. East. Telegr. Comp. di Londra	Via XX Settembre, 28, Roma
1905	Fabrizi Luigi	Ing. Tecnico per l'Europa della "The Rowland' Telegraphic Co., Rappr. Soc. It. Svizzera di Bologna	Via Capo d'Africa, 19. Roma
1899	Fano Gino	Prof. R. Università	Torino
1903	Faranda Alberto	Ing. Soc. Gen. Ital. Telefoni	Via Crociferi, 23, Roma
1900	Ferroni Frati Giacomo	Ing. Vice-Dirett. Soc. Gen. Ital. Telefoni	Via Firenze, 43, Roma
1902	Fiorentini Filippo	Ingegnere	Via Palermo, 12, Roma
1905	Fossa Mancini Carlo	Ingegnere	Via del Corso, Iesi
1902	Franciosi Gino	Ingegnere	Via Orazio, 3, Roma
1907	Franceschi Adolfo	Ingegnere	Via Ferruccio, 1, Roma
1897	Fucci cav. Giuseppe	Ing. Comandante Vigili	Via Genova, Roma
1903	Fumanti Giulio	Ing. 1ª Classe Genio Navale	R. Arsenale Marittimo Napoli
1905	Gallotti Giuseppe	Ing. civile, libero professionista	Via San Giuseppe, 2, Roma
1900	Gambara cav. Giovanni	Ing., Ispett. Sup. Genio Civile	Via Viminale, 66, Roma
1897	Gentili cav. Federico	Ing. Dirett. Soc. Anon. per Imprese d'illuminazione	Via Due Macelli, 66, Roma
1906	Giorelli Stefano	Ingegnere, Colonnello del Genio Militare	Via P. Amedeo, 8, Roma
1897	Giorgi Giovanni	Ing. M. I. E. E., Doc. elettrotec. R Scuola Ing., Capo Ufficio Tecnol. del Municipio di Roma	Via Farini 5, Roma
1903	Giudilli cav. Franc.°	Direttore Costruzioni telegrafiche telefoniche	Via Due Macelli, 66, Roma
1903	Helbig Demetrio	Dottore in chimica	Fabbrica di Soda, Brescia
1899	Janora Giovanni	Ing., Capo Rip. Uff. Tecnico Prov. di Potenza	Via Siani, 2, Potenza

Digitized by Google

1905	KERBAKER E. A.	Ingegnere	Hôtel Concordia, Bergamo
1899	LAMBARINI Mario	Ing., Ispett. Capo Dep. Locomotive R. M. di Roma	Via Torino, 148, Roma
1897	LATTES comm. Oreste	Ing. - Studio di consulenza tecnico-amministr., Presidente dell'Assoc. dei Concessionari Telefonici Italiani	Via Nazionale, 96, Roma
1898	LENNER cav. Raffaello	Ingegnere	Via Crescenzio, Roma
1899	LEONARDI Luigi	Ing. Società Romana Tram. Omnibus	Via Gioberti, 63, Roma
1901	LEVI Giorgio	Ingegnere	Corso Vittorio Emanuele, 21, Roma
1903	LIVIONE cav. Ildebrando Luigi	Vice-Ispett. RR. Telegrafi	Via Babuino, 35, Roma
1905	LONDEI Luigi	Ing., Società Carburo di Calcio	Terni
1897	MAFFEZZINI Amatore	Ing. Capo Genio Civile	Ancona
1904	MAILLOUX C. O.	Consulting Engineer	76, William Street. — New-York, U. S. A.
1897	MAJORANA CALATABIANO cav. Quirino	Ing., Dott., Prof.. Dir. Istituto Centr. Telegr.	Viale del Re 131, Palazzo Telegr., Roma
1902	MANN Carlo	Ing. Off. Comunale Gas illuminante	Via Molino Grande, 2, Trieste
1899	MANZETTI Riccardo	Dott., Doc. R. Scuola Ingegneri	Roma
1902	MANZITTI Camillo	Ing., Soc. Gen. Ital. Telefoni	Vico Tintori, 1, Genova
1902	MARANTONIO Corrado	Ingegnere	Oklaj (Dalmazia, distretto di Knin)
1900	MARCHESI Gaetano	Ing. Capo di Gabinetto del Sottosegretario di Stato per le Poste ed i Telegrafi	Roma
1904	MARCONI comm. Guglielmo	Marconi's Wireless Telegraph Company	Finch Lane, 18, Londra
1907	MASCARETTI nob. cav. Francesco	Capitano	P. Umberto, 7, Roma
1905	MASCARDI Giacomo	Ingegnere	Via Messina, 46, Roma
1898	MAZZOLANI Giulio	Ingegnere	Via Firenze, 47, Roma
1900	MEMMO cav. conte Riccardo	Ing. Soc. Carburo di calcio	Piazza Rondanini, 33, Roma
1897	MENGARINI comm. Guglielmo	Dott. in fisica, Prof. R. Univer. di Roma, Capo servizio elettr. Soc. Anglo Romana per illum.	Piazza San Bernardo, 109, Roma

Digitized by Google

1902	Mignani Riccardo	Ing., Dir. Imprese Elettriche	Aquila
1900	Milazzo Vincenzo	Ingegnere Ufficio Tecnico di Finanza	Via Vittorio, 5, Caserta
1905	Minelli Antonio	Ingegnere della A. E. G. Thomson Houston	Via Bezzecca, 14, Roma
1906	Minguzzi Pietro	Ingegnere	Bari
1903	Mirabelli Mario Enrico	Dott. in fisica, Ispett. Tec. Tel.	Via Depretis, 65. Roma
1897	Moleschott Carlo	Ingegnere, Propr. di un Ufficio Tecnico	Via Volturno, 58, Roma
1904	Monteguti cav. Aldo	Magg. Genio Mil. - Brigata ferrovieri	Roma
1905	Montel Alfredo	Ingegnere	Corso Vittorio Eman., 209, Roma
1905	Nardis Massimo	Ingegnere	Via Crociferi, 23, Roma
1897	Netti Aldo	Ingegnere	Orvieto
1904	Nicastro Ugo	Tenente di Vascello	S. Lucia, 155, Napoli
1900	Novellis di Coarazze bar. Alfonso	Ingegnere	Via Palestro, 13, Roma
1904	Odazio Arnaldo	Ingegnere	Via Porticciolo, 1, Livorno
1901	Ojetti Noberto	Ingegnere	Via Arcione, 98, Roma
1902	Palazzolo Girolamo	Dott. in fisica, Segretario Ministero Poste e Telegrafi	Via S. Basilio, 64, Roma
1904	Palopoli Alfredo	Ingegnere	Via Carlo Alberto, 71, Roma
1901	Paoloni Arturo	Ing., Dir. Tecn. Soc. Ital. Elettrocarbonium	Narni (Scalo)
1897	Parazzoli Attilio	Ingegnere	Via Principe Amedeo, 14, Roma
1901	Pardo cav. Osvaldo	Agente di Cambio	Via Archetto, 6, Roma
1905	Parvopassu Carlo	Ing. Assistente Mecc. Applic. R. Scuola Applicaz. Ing., Roma	Piazza Pilotta, 3, Roma
1902	Pasca Riccardo	Ing. Genio Civile	Sassari
1899	Penso Raffaele	Ingegnere	Corso Umberto I, 337, Roma
1899	Perilli Guglielmo	Ing. R. Telegrafi	Via Nomentana, 13, Roma
1898	Perotti cav. Pier Luigi	Prof. Fis. R. Liceo Umberto	Piazza Esquilino, 23, Roma

Digitized by Google

1897	Pignotti Riccardo	Ingegnere	Lungo Tevere Mellini, 30, Roma
1906	Piola Francesco	Professore di fisica nel R. Istituto Tecnico di Roma	Via Principe Amedeo, 8, Roma
1903	Puccioni Corrado	Ing., Società Imprese Elettriche in Roma	Via Rosmini, 28, Roma
1898	Ranieri Luigi	Ing. Casa Escher Wyss & C.	Via Umiltà, 79, Roma
1897	Rebaudi Vittorio	Ingegnere Civile	Viale Regina, 85, Roma
1899	Reggiani cav. Napoleone	Dir. Laboratorio Metrico	Salita del Grillo, 1, Roma
1902	Reina Vincenzo	Prof. Scuola Applicaz. Ing.	Roma
1902	Respighi Luigi	Ing. Soc. Gen. Ital. Telefoni	Via Panisperna, 37, Roma
1899	Revessi Giuseppe	Prof. Ing. Assist. R. Scuola Ingegneri, Roma	Via Porta S. Lorenzo, 8, Roma
1898	Rey Pietro	Ingegnere Tecnico della Banca d'Italia	Via Principe Umberto, 46, Roma
1903	Rosa cav. Vincenzo	Professore	Via Cavour, 21, Alessandria
1893	Rossi Attilio	Ingegnere Soc. Ind. Elettrica della Valnerina	Via Garibaldi, 33, Terni
1897	Ruffo Antonio principe della Scaletta	—	Monti Parioli, Roma
1897	Salvadori Riccardo	Ing. Capo Soc. Gen. It. Telefoni	Via Crociferi, 23, Roma
1904	Santacroce Lorenzo	Ing. Meccan. Elettr., libero professionista	Pratola Peligna (Abruzzi)
1907	Sarli Cristianino	Ingegnere	Brünnenstrasse, 25, I, Berlin
1907	Sarri Tommaso	Elettrotecnico	Via Farini, 5, Roma
1900	Savini Oscar	Ing. Direttore Tramvie Elettriche di Terni	Stabilimento Carburo, Collestatte
1903	Schanzer Roberto	Ingegnere presso Cassa di Sovvenzioni per Imprese	Via Santa Lucia, 145, Napoli
1898	Sella Alfonso	Dott., Prof. Fisica complement. nella R. Univ. di Roma	Via Panisperna, 89 *b*, Roma
1902	Senni-Guidotti conte Paolo	Ingegnere	Via Banco S. Spirito, 12, Roma
1905	Sipari Erminio	Ingegnere	Roma
1898	Sismondo Oscar	Ing. Soc. Anglo-Rom. - Servizio elettrico	Via Montebello, 6, Roma
1903	Sosto Pietro	—	Vicolo Alibert, 15, Roma

Digitized by Google

1903	Solari march. Luigi	—	C. Vitt. Eman. Palazzo Boggio, Roma
1901	Stracciati Enrico	Prof. Fis. Istituto Tecnico	Roma
1905	Stucky Gian Carlo	Ingegnere Industriale	La Giudecca, Venezia
1900	Tosti Luigi	Ing. Ferrovie di Stato - Servizio XIII	Pal. Bonacorsi, Roma
1901	Troya Ottorino	Ingegnere	Via Principessa Margherita, 19, Siracusa
1907	Ubaldi G. B.	Ingegnere	Via Torino, 38, Roma
1904	Valeri Olinto	Elektrotechnischer Dip. Ing.	Via Monte della Farina, 50, Roma
1905	Vallecchi Guido	Ingegnere	Via due Macelli, 66, Roma
1897	Vanni Giuseppe	Dott., Prof. Fis. R. Lic. Visconti - L. D. Sc. Ing.	Via Panisperna, 207, Roma
1899	Villavecchia cav. Vittorio	Dott. Dir. Lab. Chim. Gabelle	Roma
1905	Vita Giorgio	Ingegnere	Via Principe Amedeo, 30, Roma
1905	Voltattorni ing. Mazzino	Tenente di Vascello	R. Nave Sardegna, Taranto
1907	Wichmann Johannes	Ingegnere	Kleiststrasse, 39 II, Berlin N. 62,
1900	Zampetti Amilcare	Dott. in Fisica, Inseg. nel liceo paregg. del Nazzareno	Piazza della Libertà, 4, Roma
1898	Zanardo cav. G. B.	Ufficio Brevetti d'invenzione	Via due Macelli, 9, Roma
1900	Ziino Sibaldo	Ing., Ass., R. Scuola Appl. Ing.	Via Giovanni Lanza, 111, Roma

SOCI COLLETTIVI

1906	Istituto sperimentale Ferrovie dello Stato, Stazione Trastevere	Roma
1907	Ditta Fratelli Himmelsbach	Friburgo (Baden)
1901	Ministero Agricoltura, Industria e Commercio	Roma
1904	Ministero della Marina (Direzione Generale di Artiglieria ed Armamenti)	Roma
1900	Ministero dei Lavori Pubblici	Roma
1900	Ministero Poste e Telegrafi	Roma

Digitized by Google

1904	Noerrenberg & C., Riparto Elettricità	Piazza Colonna, 370, Roma
1897	Società Anglo-Roma per illuminazione	Piazza Poli. 14, Roma
1898	Società Generale Italiana di Telefoni ed Applicazioni Elettriche	Via Crociferi, 23, Roma
1902	Società Industriale della Valnerina	Terni
1901	Società Industriale Garuti e Pompili	Tivoli
1898	Società Italiana dei Forni Elettrici	Via Due Macelli, 3, Roma
1902	Società Italiana dell'Elettrocarbonium	Via Due Macelli, 3, Roma
1900	Società Italiana di Elettrochimica	Via Due Macelli, 66, Roma
1898	Società Italiana pel carburo di Calcio, Acetilene ed altri Gas	Via Due Macelli, 66, Roma
1900	Società Nazionale di Ferrovie e Tramvie	Piazza Santi Apostoli, 49, Roma
1900	Società Romana Tramways-Omnibus	Piazza Grazioli, 5, Roma

SOCI STUDENTI

1904	Belli Mario	Studente in Ingegneria	Via Principe Amedeo 11, Roma
1907	Magini Umberto	„ „	Piazza V. Em., 239, Roma
1907	Santorio Eugenio	„ „	Via Cavour, 111, Roma

Digitized by Google

Digitized by Google

SEZIONE DI TORINO

Galleria Nazionale

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: MORELLI ing. prof. cav. ETTORE
Vicepresidente: THOVEZ ing. ETTORE
Segretario: SEGRE ing. cav. ENRICO
Cassiere: LUINO ing. ANDREA
Consiglieri: CHIESA ing. TERENZIO; GOLA ing. GIOVANNI; GUAGNO ing. ENRICO; SILVANO ing. EMILIO; TEDESCHI ing. cav. VITTORIO; TROSSARELLI ing. OTTAVIO
Delegati al Consiglio Generale: GOLA ing. GIOVANNI; SEGRE ing. cav. ENRICO; SILVANO ing. EMILIO; N. N.

SOCI INDIVIDUALI

1898	ANTONIOTTI Riccardo	Dott. in fisica, Ing. Elettrotec.	Via Principi d'Acaja, 12, Torino
1898	ARCOZZI Masino cav. Fulvio	Avv., Dirett. Ammin. Società An. Elettricità Alta Italia	Via Arsenale, 21, Torino
1902	ARIGO Giuseppe	Ing. Comp. Ditta Garrone e Arigo: Imp. elettr. Eserc pubblico e privato	Via Gioberti, 8, Torino
1906	ARMANDI Luigi	Ing. presso Soc. Naz. delle Officine di Savigliano	Via Gasometro, 26, Torino
1897	ARTOM comm. Alessandro	Ing. Prof. telegr. e telef. nel R. Politecnico	Via XX Settembre, 3, Torino
1905	ASSERETO march. Paolo	Tenente 19° art.	Via Landino, 1, Firenze
1897	BAER Errico	Avv. Consulente Società Anonima Piemontese di Elettr.	Via Montecuccoli, 2, Torino
1897	BARBERIS cav. Carlo	Maggiore del Genio	Direz. Genio, R. Arsenale, Spezia
1898	BARBIERI Menotti Domenico	Ing. Capo Società Forze Idrauliche del Moncenisio	Via Cibrario, 14, Torino
1902	BATTAGLIA Tommaso	Ing., elettro-meccanico	Via Nizza, 17, Torino
1900	BERGALLI Ettore	Ing. Addetto Labor. Elettrotec. Univers. di Louvain (Belgio)	Corso Vitt. Eman. 110, Torino
1906	BERTOTTI Umberto	Ing. Genio Civile	Grosseto
1907	BIAGINI Giuseppe	Ingegnere	Corso Vitt. Eman. II, 108, Torino
1905	BIANCO Ercole	Ingegnere Elettrotecnico	Piazza Vitt. Em. I, 20, Torino

Digitized by Google

1901	Boccardo cav. Emilio	Ing. Studio Tec. per Impianti elettrici	Corso Vitt. Em. II, 74, Torino
1897	Boglione Carlo	Ing. Capo elettr. Soc. dei Tramways di Torino	Corso Regina Margherita, 114, Torino
1902	Bonini cav. Carlo Federico	Ing. Conservatore Collezioni e Bibliot. R. Museo Ind. Ital.	R. Politecnico via Ospedale Torino
1897	Borella Felice	Ing. Soc. Anonima Elettricità Alta Italia	Corso Princ. Oddone, 63, Torino
1897	Bosio cav. Edoardo	Avv. Pres. Onor. Ass. Intern. pour la protection de la propriété industrielle	Via Genova, 27, Torino
1904	Botto Ugo	Ingegnere-Assistente presso il R. Politecnico	Via XX Settembre, 46, Torino
1902	Bovi Benvenuto Alessio	Ing., Dir. Riv. ill. inv. *Il Progresso*, Uff. Int. Brevetti e March. Fabbr.	Via Arcivescovado, 1 Torino
1900	Branchinetti comm. Francesco	Magg. Generale nella Riserva	Corso Vitt. Em. II, 98, Torino
1902	Bronzini Edoardo	Ingegnere	Via Lagrange, 3, Torino
1903	Buchi Giacomo	Ing. presso Ditta A. Calzoni	Presso Ditta Alessandro Calzoni, Bologna
1897	Capuccio Mario	Ing. Consul. materia di propr. industr., Uff. brev. d'inv. e marchi di fabbrica	Piazza Solferino, 8, Torino
1901	Caramelli Riccardo	Industriale, Impianti elettrici	Corso Re Umberto, 38, Torino
1902	Casana cav. gran croce Severino	Ing. Senatore del Regno	Via Principe Amedeo, 34, Torino
1900	Casetta cav. Eugenio G. B.	Ing. Consulente in materia di proprietà industriale	Via Mercanti, 16, Torino
1898	Castagneris Guido	Cap. 47° Fanteria comandato presso la Brigata Specialisti del 3° Genio	Viale Giulio Cesare, 371, Roma
1899	Castelnuovo Giulio	Ing., Rappr. Soc. Naz. Officine di Savigliano	Via Sommacampagna, 15, Roma
1898	Cattaneo comm. Roberto	Amm. Del. Soc. di Monteponi	Via Ospedale, 51, Torino
1903	Cavallero Giuseppe	Ing. Soc. Indus. Ital. " Dora „	Alpignano (Torino)
1897	Cernuschi Camillo	Capo Staz. Centr. R. Parco della Soc. An. Piem. Elettr.	R. Parco, Torino
1897	Chiesa Terenzio	Ing. Vice-Direttore della Soc. An. Elettr. Alta Italia	Via Arsenale, 21, Torino
1897	Coppellotti Vittorio	Ing. Uff. Tecn. di Finanza	Como
1903	Cornaro comm. Giov.	Colonnello d'Artiglieria	Via S. Quintino, 45, Torino

Digitized by Google

1902	Crosa comm. Vincenzo	Ing. R. Isp. Super. Strade Ferrate. Membro dell'Ispettorato centr. delle Ferr. dello Stato.	Via Cernaia, 11, Torino
1897	Cuttica di Cassine marchese Giuseppe	Ing. Ispett. princ., Capo Uff. studi e progetti del materiale Ferrovie dello Stato	Via Goito, 8, Torino
1897	Davis cav. Franklin	Ing. Applicazioni vari gas per luce, calore e forza	Via Cavour, 18, Torino
1898	De Benedetti Emilio	Ing. Ammin. Del. Società Forze Idraul. Moncenisio, Dir. Gen. Soc. It. Appl. Elettr.	Via Arcivescovado, 10, Torino
1898	Demonte Agostino	Ing., Soc. Naz. Offic. Savigliano	Via dei Mille, 9, Torino
1898	De Sauteiron de St. Clemant nob. cav. Carlo	Ing. Capo d'artiglieria, Del. per l'Italia dell'Assoc. des ing. électr. sortis de l'Inst. Montefiore de Liège, add. Ispett. delle costruzioni in Roma	Ispettorato costruz. di artiglieria, Roma
1897	De Thierry James Harold	Ing. Soc. Sviluppo Impr. El. in Italia, Dir. Impianto idroelettrico di Cherasco	Via Cavour, 10, Bra
1897	Diatto Alfredo	Ingegnere elettricista	Via Ottavio Revel, 17, Torino
1902	Diena Clemente	Ing. Direttore Stab. Boracifero Eredi Durval	Monterotondo Marittimo (Grosseto)
1897	Dogliotti Pier Maria	Ing. libero professionista	Corso Palestro, 10, Torino
1901	Douhet Giulio	Capitano Stato Maggiore	Comando del Presidio Spezia
1904	Dumontel Ascanio	Dott. Chimico	Piazzetta B. V. degli Angeli, 2, Torino
1900	Dumontel comm. Federico	Industriale	Piazzetta B. V. degli Angeli, 2, Torino
1900	Dumontel Gilberto	Ing. Dirett. Soc. Aut. « Rapid »	Piazzetta B. V. degli Angeli, 2, Torino
1901	Errera cav. Adolfo	Ing. Procuratore Assic. Gener. Venezia, Soc. An. It., Assic. infort., Soc. An. Ass. Grand.	Via Barbaroux, 2, Torino
1897	Ferraris Lorenzo	Ing. Prof. Sc. Sup. Elettr. nel R. Politecnico	Via Sagliano, 4, Torino
1900	Ferrua Edoardo	Ingegnere industriale	Via Maria Vittoria, 42, Torino
1903	Finardi Angelo	Ing. Società Ferr. Elettr. Valle Brembana	Via S. Salvatore, Bergamo Alta
1904	Folchini Arturo	Ing. Ind., Rappr. Case: Babcock & Wilcox (Londra), Escher Wyss e C. (Zurigo), Zippermayer e C. (Milano).	Corso Re Umberto, 50, Torino
1906	Fontana Mario G.	Ing. Soc. Ind. It. « Dora »	Alpignano (Torino)

Digitized by Google

1899	Fontana Vincenzo	Ing., libero professionista	Piazza Vitt. Em. I, 12, Torino
1903	Fornaca Guido	Ing. Dirett. Società F. I. A. T.	Via dei Mille, 32, Torino
1901	Franchetti Alessandro	Ing. meccanico ed elettricista	210 West 127th Street New-York
1907	Franco Giovanni	Ingegnere industriale	Via XX Settembre, 30, Torino
1902	Frascari Carlo	Ing. libero professionista	Via Pietro Micca, 8, Torino
1902	Frizzoni Settimo	Ingegnere	Via Moncalvo, 1, Torino
1900	Garassino Giovanni	Elettr. Dirett. Tecn. Fabbrica It. Accum. El. (Brev. Garassino)	Via Artisti, 34, Torino
1897	Garbasso dott. Anton.	Prof. di fisica sperim. R. Univ. di Genova	Corso Magenta, 52-2, Genova
1904	Garnier Vittorio	Ing. Soc. Bergamasca di distribuzione Energia elettrica	Soc. Bergamas. Ener. Elettr., Bergamo
1907	Gianoli Guido	Ingegnere, Industriale	Via Massena, 20, Torino
1901	Gianolio Vittorio	Ing., Dir. Fabbr. olii, saponi e cand. Ditta Morteo, Gianolio e Soc. Comm. di Alessandria	Cantalupo (Alessandria)
1904	Gilardini Francesco	Ing. Soc. Metallurgica Italiana	Corso S. Maurizio, 63, Torino
1897	Giordana G. B.	Ingegnere, Industriale	Via Vanchiglia, 20, Torino
1902	Giorelli Angelo Corrado	Ing. Industr. Elettr. Rappres., Soc. Anom. Œrlikon	Corso Vitt. Eman. 66, Torino
1906	Giovanetti Pietro	Industr., Imp. Elettrici	Via Pietro Micca, 12, Torino
1904	Giustiniani Aldo	Ing. Soc. Naz. Officina Savigliano, Reparto Elettrico	Officine di Savigliano, Barriera di Lanzo, Torino
1903	Goglio cav. Giuseppe	Ing., Deputato al Parlamento	Corso Oporto, 41, Torino
1901	Gola Giovanni	Ing. profession., Apparecchi di protezione per Imp. Elettr.	Corso Francia, 32, Torino
1897	Grassi comm. Guido	Prof., Dirett. Sc. Elettrotecnica Galileo Ferraris nel R. Politecnico	Via Amedeo Avogadro, 9, Torino
1899	Guagno Enrico	Ingegnere elettrotecnico	Via Cernaia, 20, Torino
1903	Gualerzi dott, Orlando	Ingegnere elettrotecnico	Via Vittoria Colonna 40, Roma
1904	Hess Adolfo	Ing., Stud. Tecn. Gen., Consulenze, Rappresentanze	Via Amedeo Avogadro, 19, Torino
1897	Imoda G. E.	Ing. Imp. Elettrici e Idraulici	Via Arsenale, 14, Torino

Digitized by Google

1900	Incisa di S. Stefano conte Carlo	Ingegnere	Via Ormea, 75, Torino
1902	Jean Gaspare	Ing Stud. Tecn. Impr. Elettr. Rappr.	Corso Re Umberto, 30, Torino
1902	Jervis Tommaso	Ing. profession. Consulenze. Direttore Sc. Popol. Elettrotec.	Via Principi d'Acaja, 10, Torino
1900	Lanino comm. Giuseppe	Ing.. ex-Dir. Trasp. Soc. Ferr. Adriatiche	Via Cernaia, 24, Torino
1906	Lanino Giusto	Capitano	Via Giusti, 3 Torino,
1900	Lauchard cav. Emilio	Dir. Soc. Tramways di Torino	Corso Regina Margherita, 114, Torino
1903	Levi cav. Ernesto	Dott. in chimica, Proprietario Ditta Bollito e C.	Via Cernaia, 25, Torino
1901	Lignana Giuseppe	Ing. Ass. Scuola elettrotecnica Regio Politecnico	Via Mazzini, 60, Torino
1901	Luino Andrea	Ing. Dir. Tecn. Tecnografia Marandri	Piazza Solferino, 8, Torino
1905	Macola Gino	Ing. Soc. Naz. Officine di Savigliano	Corso Vitt. Eman. II, 111, Torino
1902	Maffiotti cav. G. B.	Ingegnere	Via Assietta, 3, Torino
1902	Magrini Effren	Ing. Assistente R. Politecnico R. Univ., Dir. Ist. Profess. Giaveno (Torino)	Giaveno (Torino)
1898	Marchini comm. Francesco	Pres. ed Amm. di Soc. Industriali	Piazza Statuto, 2, Torino
1904	Marietti Silvio	Ing. Dirett. Fabbrica lampade a incandescenza	Alpignano (Torino)
1900	Marsal Giorgio	Ing. Dir. Ferr. Econ., Rappr. Soc. Gen. Ferr. ec. Bruxelles	Biella
1898	Maternini cav. Francesco	Ing. Isp. Princ. Servizio Traz. e Mat. Direz. Ferrovie dello Stato	Via Principe Amedeo, 8, Roma
1902	Mauro Romano	Ing. Rapp. Siemens-Schuckert-Werke di Vienna	Via Torre Bianca, 4, 1°, Trieste
1902	Megardi Giuseppe	Ing. Elettr. Soc. Elettric. Alta Italia	Via Arsenale, 21, Torino
1906	Minari Giuseppe	Ing, Dir. Soc. Ferriere Piemontesi	Via Schina (Valdocco) Torino
1903	Miniotti Marcello	Ing. Ditta Ing. V. Tedeschi e C.	Via Madama Cristina, 20, Torino
1902	Miolati dott. Arturo	Prof elettrochimica R. Politec.	Corso Re Umberto, 15, Torino
1897	Montel Luigi	Ing. Ass. fis. tecn. e macch. term. R. Politecnico	Corso Re Umberto, 45, Torino
1897	Montù cav. uff. Carlo	Ing. Prof. di Elett. libero docente R. Sc. Ing. di Napoli	Via Po, 39, Torino

Digitized by Google

1897	Morelli cav. Ettore	Ing. Prof. Costruz. Elettromecc. R. Politecnico, Ammin. Deleg. Unione Elettr. Ital.	Via Principi d'Acaja, 60, Torino
1902	Moreno Luigi	Ing. Comp. Ditta "Offic. elettriche d'Alba„, Ufficio tecn.	Via Principe Amedeo, 32, Torino
1898	Moreno comm. Ottavio	Ing. Consigl. d'Amm. e Dirett. Ger. Soc. Naz. Officine Savigliano	Corso Vitt. Eman., 71, Torino
1904	Mottura Attilio	Ing. Industr. ed elettrotecnico	Piazza Statuto, 14, Torino
1906	Mussino Luigi	Ing. Soc. Automobili Rapid	Via Maria Vittoria, 10, Torino
1903	Negri Ottavio	Ingegnere	Occhieppo Superiore (Biella)
1899	Negro Luigi	Ingegneria e costruz. elettromeccan.	Via Valperga Caluso, 8, Torino
1898	Noyer Edoardo	Industriale	Via S. Quintino, 46, Torino
1897	Oliva Luigi	Ing. Consigl. Deleg. Soc. Anon Ind. Elettr. "L'Agognetta„	Via Depretis, 9, Voghera
1902	Parmeggiani Giuseppe	Ing. Soc. Naz Off. Savigliano, Divisione di Torino	Corso Siccardi, 69, Torino
1898	Personali Francesco	Ing., Prof. Sc. Profess. Biella	Biella
1898	Peyron Emanuele	Ing. Serv. Tecn. Lav. Pubbl. Municipio Torino	Via San Quintino, 46, Torino
1907	Piglione Cesare	Ing., Soc. Naz. Off. Savigliano	Off. di Sivigliano, Barriera di Lanzo, Torino
1897	Pinna cav. Raffaele	Ing. Dirett. Soc. An. Piemontese di Elettricità	Via Bogino, 9, Torino
1902	Pollone comm. Eugenio	Consigl. Ammin. Soc. Ferrovie Mediterraneo	Corso Siccardi, 21, Torino
1904	Ponti Gian Giacomo	Ing. Ass. R. Politecnico	R. Museo Industr. Ital., Torino
1902	Ponzani cav. Vittorio	Dottore in chimica	Via Nizza, 27, Torino
1902	Ponzio dott. Giacomo	Prof. lib. doc. di Chim. gener. alla R. Univ. di Torino	Via Montecuccoli, 3, Torino
1897	Prat cav. Paolo	Ing. Soc. Anon. Piemontese di Elettricità	Via Bogino, 9, Torino
1903	Primavera Manlio	Ing. Ferrov. dello Stato	Via Sacchi, 20, Torino
1907	Pronzato Domingo	Dott. in Scienze Fisiche	Corso Vitt. Eman. II, 66, Torino
1903	Rappis P. A. G.	Ing. Dirett. della Staz. radiotelegraf. Marconi's Wireless Telegraph Co.	Staz. radiotelegrafica S. Catalde (Bari)

Digitized by Google

1904	RESPINGER Emilio	Ingegnere	Aeschengraben, 10, Basilea (Svizzera)
1897	RICOTTI Paolo	Ing. Industriale-Elettr., Studio tecnico	Via Depretis, 11, Voghera
1907	RICCIARDELLI Pietro	Ing. Capo servizio tramviario S. A. E. A. I.	Corso Reg. Margherita 12, Torino
1901	RIDONI Ercole	Ing. Dir. Miniere Montecatini	Montecatini, Val Cecina
1900	RIGNON J. Albert	Dirett. e Compr. della "Sive Lampe„ G. M. B. H. Fabbrica di Lampade ad arco, Berlino, Treptow	Gross Lichterfelde Ost, Grabenstrasse, 7, Berlino
1898	ROCCA Alfredo	Ingegnere elettrotecnico	Corso Valentino, 40, Torino
1900	ROSSI dott. G. Andrea	Prof. fis. e Ass. Sc. Elettrotec. R. Politecnico	R. Museo Industriale Ital. Torino
1897	ROSTAIN cav. Alfredo	Membro del Consiglio dell'Ordine del Lavoro - Dirett. Soc. Brevetti Fiat	Piazza Castello, 22, Torino
1904	ROSTAIN Giuseppe	Studio tecnico industriale	Via XX Settembre, 11, Torino
1897	ROTTA cav. Giuseppe	Dott. in chim., Ind., Consigl. del. ger. Soc. Min. d'Ollomont	Corso Vitt. Eman., 66, Torino
1897	SACERDOTE Adolfo	Ingegnere	Via S. Giulia, 47, Torino
1901	SALVOTTI Ugo	Ingegnere	Via XX Settembre, 7, Verona
1903	SCAVIA Michelangelo	Dott. in Chim., Regg. Dir. Lab. Assaggio Carte R. Politecn.	Corso Oporto, 30, Torino
1897	SASSERNÒ dott. cav. Alberto	Capo Sez. Min. Poste e Teleg.	Via S. Agata dei Goti, 23, P. 3°, Roma
1898	SCHULTZ cav. Giorgio	Ing. Dirett. Tecn. Soc. Anon. Elettricità Alta Italia	Via Arsenale, 21, Torino
1901	SCLOPIS comm. Vittorio	Ing. Ind., Propr. Min. Brosso, Consigl. Cam. Comm., Pres. Assoc. chimica industriale	Via Alfieri, 21, Torino
1897	SEGRE cav. Enrico	Ingegnere industriale	Via Ospedale, 39, Torino
1902	SELVE comm. Federico	Ind., Compr. Ditta Frat. Selve di Donnaz	Corso Duca di Genova, 19, Torino
1897	SILVANO Emilio	Ing. Ind. ed Elettrotecn., Consulente	Circonvallazione oltre Po, 93, Torino
1902	SOLDATI comm. Vincenzo	Ingegnere	Corso Vitt. Eman., 44, Torino
1903	SOLERI cav. Elvio	Ing. Soc. Ing. V. Tedeschi e C.	Via Maria Vittoria, 52, Torino
1901	STRANEO dott. Paolo	Prof. fis. matem. R. Univer. di Torino	Via Ormea. 75, Torino

Digitized by Google

1904	TARELLA Carlo Alberto	Ing., Perito Soc. Utenti cald. a vap., prove motr. a vap., imp. a vap.	Via Cairoli 4, Novara
1899	TAVERNIER René	Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées	Rue de Bonnel, 7, Lyon
1898	TEDESCHI Cesare	Ing., Fabbrica estr. veg., Rappr. ind. inerenti industrie tessili	Corso Oporto, 29, Torino
1897	TEDESCHI cav. Vittorio	Ing. Ger. Tecn. Soc. Anonima Ing. V. Tedeschi e C.°, Pres. Assoc. Industria Meccanica	Corso Vinzaglio, 10. Torino
1899	TESSARI Antonio	Ing. Dirett. Soc. An. per Fabbr. conduttori isolati e prodotti affini	Livorno (Toscana)
1897	THOVEZ Ettore	Ing., Ind. Dirett. Generale Società Mecc. Italo-Ginevrina	Corso Siccardi, 69, Torino
1905	TOFANI Giovanni	Ing. Dirett. Tecn. Soc. Piemontese Carburo di Calcio	S. Marcel (Aosta)
1905	TRASCIATTI Angelo	Ing., Dirett. Tecn. Ufficio per il Piemonte A. E. G. Thomson-Houston	Via Pastrengo, 25, Torino
1897	TREVES Abramo	Ing. Civile, libero profess.	Via Arcivescovado, 10 Torino
1898	TREVES Vittorio	Ing. Ger. Soc. Elettro-dinamica. Rapp. Gen. Italia Elektricitäts Ges. Alioth	Corso Siccardi, 22, Torino
1903	TROSSARELLI Ottavio	Ing. Dirett. Soc. Forze Idrauliche Alto Po	Corso Duca di Genova, 3, Torino
1903	URTIS rag. Cesare	Ger. Ditta Cesare Urtis e C., Forniture elettriche	Via XX Settembre, 32, Torino
1897	VALABREGA Raffaele	Ing. Ditta Ing. Valabrega, Lichtemberger e C. (Torino-Venezia), impr. elettr.	Via Lagrange, 29, Torino
1898	VINCA Antonio	Ingegnere civile	Via S. Anselmo, 31, Torino
1902	ZERBOGLIO Gius. Paolo	Industriale	Piazza Solferino, 1, Torino
1902	ZUBLENA Giovanni	Elettrotecnico	Corso Vitt. Em. II, 44, Torino

SOCI COLLETTIVI

1900	Compagnia di Assicurazioni contro l'incendio	Via Maria Vittoria, 18, Torino
1900	Ditta Siemens e Halske	Askanischer Platz, 3, Berlino S. W.
1900	Fratelli Marsaglia e C, in liquidazione	Piazza S. Carlo, Torino
1900	Ing. V. Tedeschi e C. - Fabbrica di cavi elettr.	Via Monte Bianco, Torino

Digitized by Google

1903	Martina G. e Figli - Costruzioni Meccaniche	Via Buniva, 23, Torino
1902	Municipio di	Torino
1903	Officina elettrica Municipale	Vercelli
1903	Poma Fratelli fu Pietro - Cotonificio	Corso Vinzaglio, 3, Torino
1904	R. Circolo Ferroviario di Torino	Via S. Secondo, 4, Torino
1900	Società Anonima Elettricità Alta Italia	Via Arsenale, 21, Torino
1900	Società Anonima Esplodenti e Prodotti chimici	Piazza Bodoni, 3, Torino
1903	Società Anonima Fabbrica Calce e Cementi	Casale Monferrato
1900	Società Anonima Piemontese di Elettricità	Via Bogino, 9, Torino
1900	Società Dinamite Nobel	Avigliana (Torino)
1900	Società di Montepoui - Coltivazione di Miniere	Via Alfieri, 15, Torino
1900	Unione Elettrotecnica Italiana Sede di Torino	Via Arsenale, 14, Torino
1902	Società Forze Idrauliche del Moncenisio	Via Arcivescovado, 10, Torino
1900	Società Italiana di Applicazioni Elettriche	Via Arcivescovado, 10, Torino
1900	Società Industriale Italiana " Dora „	Alpignano (Torino)
1900	Società Telefonica per l'Alta Italia	Galleria Nazionale, Torino
1900	Tecnografia Marandri - Disegni tecnici, lavori di fotografia, telefotografia, fotomicrografia	Piazza Solferino, 8, Torino
1906	Società Torinese Automobili " Rapid „	Barriera di Nizza, Torino
1905	Società Nazionale delle Officine di Savigliano	Via XX Settembre, 40, Torino
1907	Rodellono - Ainardi - Facetti, forniture complete per Elettricità Gas-Igiene.	Corso Vitt. Em. II, 73, Torino

Digitized by Google

MODIFICAZIONI ELENCO SOCI

SOCI AGGIUNTI.

Sezione di Roma — Allocati Nicola Ing. Isp. Ferr. dello Stato Via Conte Rosso, 24 Roma.

Sezione di Torino — Società anonima per impianti, illuminazione e forza Pietro Giovanetti. Sede in Torino. — (In sostituzione del Socio individuale Giovanetti)

Sezione di Milano — Ing. Oliverio Guido Arnoldo, Corso Porta Nuova, n. 9, Milano.

CAMBIAMENTI D'INDIRIZZO.

Sezione di Roma — Catani Remo Ing. Società Elba, Portoferraio.

Sezione di Torino — Bertotti Ing. Umberto, Corso P.e Oddone, 41, Torino

" " — Demonte Ing. Agostino, Via Montecucculi, 4, Torino

" " — Miolati Prof. Arturo, R. Politecnico, Via Ospedale 32, Torino

" " — Morelli Ing. Cav. Ettore, Corso Vinzaglio, 12, Torino

" " — Rappis Ing. Pier Alessandro, Via XX Sett., Genova

" " — Garnier Ing. Vittorio, Via Victor Hugo, 2, Milano

" " — Jean Ing. Gaspare, Via Passalacqua, 1, Torino

" " — Maternini Ing. Francesco, Via Venezia, 23, Roma

SOCI CANCELLATI.

Sezione di Roma — Fabrizi Ing. Luigi, Roma

" " — Manzetti dott. Riccardo, Tivoli.

Sezione di Torino — Sassernò dott. Alberto, Ministero Telegrafi, Roma.

PASSAGGI DI SEZIONE.

Allocati Ing. Nicola dalla Sezione di Napoli a quella di Roma

Digitized by Google

TABELLA RIASSUNTIVA

15 Luglio 1907.

SEZIONE	Soci individuali effettivi	Soci collettivi effettivi	Soci studenti	Totale
Bologna . . .	49	3	—	52
Firenze	80	9	—	89
Genova	53	6	—	59
Milano	291	57	—	348
Napoli	106	11	7	124
Padova	45	3	—	48
Palermo . . .	27	3	—	30
Roma	167	17	3	187
Torino	159	25	—	184
Totali . . .	977	134	10	1121

Soci al 21 giugno 1907 . . . . . N. 1121
Soci al 15 luglio 1906 . . . . . „ 1139

Diminuzione Soci . . . . N. 18

Digitized by Google

Digitized by Google

STATUTO

ART. 1. — È costituita una Società intitolata " Associazione Elettrotecnica Italiana „ con decorrenza dal 1° gennaio 1897 e senza limitazione di termine.

ART. 2. — L'Associazione ha per scopo:

d'incoraggiare e divulgare in Italia lo studio dell'elettrotecnica, e di contribuire al suo sviluppo scientifico ed industriale;

di stabilire e mantenere fra tutti gli elettrotecnici italiani relazioni amichevoli e continue;

di facilitare loro la conoscenza dei lavori d'ogni genere, invenzioni, scoperte, esperienze, ecc., che si facessero anche all'estero;

di accordare ai soci il proprio appoggio morale nell'esercizio della propria industria o professione.

ART. 3. — L'Associazione resterà assolutamente estranea a qualsiasi impresa commerciale e industriale.

ART. 4. — L'Associazione potrà comprendere un numero indeterminato di Sezioni, con sedi nelle principali città d'Italia. Le Sezioni non potranno essere formate con meno di 20 soci.

Sarà Sede centrale dell'Associazione quella della Sezione a cui appartiene il Presidente.

ART. 5. — L'Associazione si compone di:

a) soci individuali effettivi;

b) soci collettivi effettivi;

c) soci studenti;

d) soci onorari esteri.

I soci di cui ai paragrafi *a*, *b* e *c* possono essere residenti e non residenti rispetto alle singole Sezioni.

ART. 6. — Possono essere soci individuali effettivi coloro che in Italia od all'estero si interessano di elettrotecnica.

Possono essere soci collettivi le Società, le Corporazioni scientifiche, le Imprese industriali, le Amministrazioni pubbliche, ecc., sì italiane che estere. Tali soci collettivi sono rappresentati alle adunanze ed assemblee da un solo delegato.

Possono essere soci studenti gli inscritti negli Istituti superiori del Regno.

I soci studenti di fronte alla Sede centrale hanno i diritti stessi degli effettivi, salvo il voto e le pubblicazioni; di fronte alle Sezioni i loro diritti saranno stabiliti dal regolamento delle Sezioni stesse.

ART. 7. — L'ammissione dei soci individuali, collettivi e studenti è fatta dai Consigli delle singole Sezioni a cui è avanzata domanda controfirmata da due soci effettivi. Avvenuta l'ammissione, il Consiglio ne darà comunicazione alla Sede centrale per la definitiva iscrizione ed all'assemblea della Sezione nella prima adunanza.

Digitized by Google

L'ammissione dei soci onorari esteri dev'essere fatta dall'assemblea generale, riportando la maggioranza di almeno due terzi dei presenti.

ART. 8. — I soci individuali, collettivi e studenti sono tenuti ad osservare, oltre agli obblighi dipendenti dallo statuto, le deliberazioni prese in assemblea generale, e dovranno contribuire nelle spese dell'Associazione pagando una quota annua che verrà stabilita dalle singole Sezioni.

La quota dei soci studenti non potrà superare la metà di quella degli individuali effettivi.

Ogni Sezione verserà alla cassa della Sede centrale L. 10 per ogni socio individuale effettivo e L. 20 per ogni socio collettivo.

Nessun versamento sarà fatto dalle Sezioni alla Sede Centrale per i soci studenti.

ART. 9. — I soci che non intendessero più far parte dell'Associazione devono darne diffidamento per lettera raccomandata alla Presidenza della propria Sezione con preavviso di tre mesi; e questa dovrà darne comunicazione alla Sede centrale.

Non è valida la diffida di un socio il quale non abbia fatto fronte ai propri impegni.

L'eventuale espulsione di un socio sarà pronunziata dal Consiglio generale con maggioranza di due terzi dei votanti, o di sua iniziativa o dietro proposta del Consiglio della Sezione cui il socio appartiene.

ART. 10. — Ogni Sezione è retta da un Consiglio direttivo nominato dai soci di essa e costituito da:

un presidente;
un vicepresidente;
un segretario;
un cassiere;
due consiglieri per Sezione con un numero di soci non maggiore di 50;
quattro consiglieri per Sezione con un numero di soci fra 51 e 100;
sei Consiglieri per Sezione con un numero di soci di 101 e più.

ART. 11. — L'Associazione sarà amministrata da un Consiglio generale così composto:

un presidente;
tre vicepresidenti;
un segretario generale;
un vicesegretario generale;
un cassiere;
consiglieri rappresentanti le singole Sezioni.

Ogni Sezione nomina, a maggioranza di voti, un consigliere ogni 50 soci o frazione di 50 soci, regolarmente ad essa inscritti all'epoca della votazione.

I consiglieri di ogni Sezione al Consiglio generale si rinnovano annualmente per metà, o per il numero intero immediatamente superiore, se essi sono in numero dispari e non sono immediatamente rieleggibili.

Alle sedute del Consiglio generale un consigliere può rappresentare anche uno ed un solo consigliere assente di una Sezione qualsiasi, mediante delega scritta da presentare al Consiglio; e votare in nome di esso consigliere delegante.

Digitized by Google

Il presidente e due vicepresidenti sono nominati complessivamente con votazioni fatte in ciascuna Sezione; il terzo vicepresidente sarà il presidente cessante.

I singoli voti dei soci nelle Sezioni, riuniti dalla Sede centrale, costituiranno la votazione generale. — L'elezione avverrà a maggioranza dei votanti.

Il presidente, il segretario generale, il vicesegretario generale ed il cassiere devono appartenere ad una medesima Sezione. La nomina del segretario generale, del vicesegretario generale e del cassiere avverrà dopo la proclamazione del presidente, e sarà fatta collo stesso procedimento.

Il presidente, i tre vicepresidenti, il segretario generale, il vicesegretario generale e il cassiere durano in carica tre anni e non sono immediatamente rieleggibili alla medesima carica. Il segretario generale, il vicesegretario generale e il cassiere eventualmente eletti a triennio già in corso, scadono col triennio stesso.

Le votazioni delle singole Sezioni per le cariche del Consiglio generale dovranno aver luogo prima della fine d'ogni anno, con norme a fissarsi dal regolamento.

I presidenti delle Sezioni sono di diritto consiglieri rappresentanti la propria Sezione nel Consiglio generale.

Art. 12. — Il Consiglio generale deve convocare in via ordinaria una volta all'anno, entro il mese di settembre o di ottobre, in assemblea generale tutti i soci con avviso scritto spedito a domicilio almeno quindici giorni prima colle indicazioni del luogo, del giorno, dell'ora di riunione.

Tale avviso dovrà contenere l'ordine del giorno.

Art. 13. — L'assemblea generale potrà pure essere convocata in via straordinaria — e colle stesse modalità — ove ciò sia giudicato opportuno dal Consiglio generale, oppure quando ne sia stata fatta alla Presidenza espressa domanda da almeno due Sezioni o da cento soci.

Art. 14. — L'assemblea generale sarà presieduta dal presidente dell'Associazione, ed in sua vece da uno dei vicepresidenti, e fungerà da segretario il segretario od il vice segretario generale dell'Associazione, ed in loro assenza un consigliere nominato dal presidente dell'assemblea. Il presidente nominerà due scrutatori scelti fra i soci presenti.

Art. 15. — Il Consiglio generale presenterà ad ogni assemblea generale ordinaria una Relazione annuale sulla propria gestione, comprendente anche un preventivo per l'esercizio seguente.

La Relazione ed i conti del Consiglio saranno riveduti dai revisori dei conti; questi saranno gli stessi revisori dei conti della Sezione presso cui risiede la sede centrale; essi avranno libera visione della contabilità, e dovranno presentare all'assemblea generale la loro Relazione scritta.

Art. 16. — Le deliberazioni dell'assemblea generale saranno sempre prese a maggioranza di voti dei presenti, e saranno valide qualunque sia il numero degl'intervenuti, salvo i casi previsti dagli art. 22 e 23.

Art. 17. — Hanno diritto al voto tutti i soci effettivi presenti; ma nessun socio individuale potrà farsi rappresentare da altro socio. Ha diritto a due voti chi, oltre ad essere socio individuale, è delegato di un socio collettivo.

Art. 18. — L'assemblea procederà all'approvazione dei bilanci e quindi alle deliberazioni in merito ad eventuali proposte del Consiglio, discussioni tecniche, visite ad impianti, ecc.

Digitized by Google

ART. 19. — Spetta al Consiglio generale:

a) di autorizzare la formazione delle Sezioni;

b) di deliberare sulle istanze, proposte e reclami delle medesime;

c) di prendere di sua iniziativa quelle determinazioni e di promuovere quei provvedimenti che reputerà necessari per contribuire allo sviluppo delle applicazioni elettriche.

d) di dare esecuzione alle deliberazioni votate dall'assemblea generale o cumulativamente dalle Sezioni;

e) di riferire all'assemblea stessa (art. 15) circa la propria gestione in tutto ciò che potrà interessare l'Associazione;

f) di vigilare sull'osservanza delle prescrizioni del presente statuto;

g) di disporre dei fondi sociali per gli scopi prefissi;

h) di curare la pubblicazione degli *Atti dell'Associazione*, da farsi almeno una volta all'anno e da distribuirsi gratuitamente a tutti i soci.

ART. 20. — I Consigli delle Sezioni hanno la competenza delle Amministrazioni delle Sezioni stesse.

Essi stabiliscono le riunioni e le assemblee dei soci delle Sezioni e compilano le Relazioni delle discussioni tecniche che avvengono nelle riunioni suddette. Queste Relazioni devono essere trasmesse alla Sede centrale, affinchè il Consiglio generale possa, se lo crede utile, sia trattarle nelle assemblee generali, sia pubblicarle negli *Atti dell'Associazione*. Un regolamento approvato dall'assemblea generale disciplinerà i rapporti delle Sezioni colla Sede centrale.

Ogni Sezione, formerà un proprio regolamento interno approvato dai propri soci.

ART. 21. — Tutti i soci effettivi riceveranno indistintamente una tessera unica rilasciata dalla Sede centrale, che darà diritto di frequentare la sede di qualsiasi Sezione, e di assistere alle adunanze, senza diritto di voto, in una Sezione che non sia la propria.

ART. 22. — Le proposte di modificazioni allo statuto saranno messe in votazione quando siano presentate dall'assemblea generale, o dal Consiglio generale, o da almeno 50 soci collettivamente.

La votazione dovrà essere fatta nelle Sezioni, con norme da fissarsi dal regolamento.

Le modificazioni dello statuto non saranno valide se non otterranno l'approvazione dei due terzi del numero complessivo dei votanti in tutte le Sezioni.

ART. 23. — Lo scioglimento eventuale dell'Associazione, le modalità della liquidazione e l'assegno delle attività dovranno essere deliberate con maggioranza dei due terzi dei voti dei soci inscritti; nel caso che non si potesse raggiungere tale maggioranza, verrà indetta una seconda votazione, per la quale sarà sufficiente la maggioranza assoluta dei votanti.

ART. 24. — Anche per alcune proposte, per le quali non è richiesta dallo statuto la votazione fatta nelle singole Sezioni, la Presidenza, anzichè portarle all'assemblea generale, potrà indire le votazioni in ciascuna Sezione, con norme da fissarsi dal regolamento. Le proposte verranno accolte, se approvate dalla maggioranza del numero complessivo dei votanti di tutte le Sezioni.

Votato nell'assemblea generale il 25 settembre 1898 in Torino, e modificato con votazione 15 giugno 1903, 15 dicembre 1905, e 5 gennaio 1907.

Digitized by Google

REGOLAMENTO GENERALE

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

I. Assemblea generale.

ART. 1. — La sede dell'Assemblea generale annuale ordinaria, è stabilita dal Consiglio generale. La sede e la data sono comunicate ai presidenti di Sezione e pubblicate negli Atti.

L'ordine del giorno col bilancio è diramato dalla Sede Centrale direttamente a tutti i soci almeno 15 giorni prima della convocazione, a termini dell'art. 12 dello Statuto.

ART. 2. — I soci che desiderano comunicare memorie o proposte all'Assemblea generale, debbono inviarne alla Sede Centrale, un mese prima della convocazione, il titolo insieme al testo o ad un sunto, dal quale risulti chiaramente lo scopo ed il contenuto della comunicazione.

ART. 3. — La Presidenza giudica se i lavori presentati debbano o no essere posti all'ordine del giorno.

Non sono in massima accettati lavori già comunicati o pubblicati altrove.

II. Consiglio Generale.

ART. 4. — Il Presidente dell'Associazione manda l'avviso di convocazione del Consiglio generale, oltre che ai membri del Consiglio stesso, anche ai Presidenti di Sezione.

L'avviso di convocazione con l'ordine del giorno è mandato almeno 15 giorni prima di quello fissato per la riunione, salvo casi d'urgenza.

ART. 5. — Ricevuto il detto avviso, i Presidenti di Sezione, se lo credono opportuno, convocano il Consiglio direttivo e i consiglieri rappresentanti la Sezione nel Consiglio generale o anche l'intera Sezione, per discutere l'ordine del giorno.

ART. 6. — Le rinnovazioni dei rappresentanti le Sezioni si fanno, a norma dell'art. 11 dello Statuto, entro il mese di dicembre di ogni anno.

III. Riunioni delle Sezioni.

ART. 7. — Gli avvisi di convocazione delle riunioni di Sezione con l'ordine del giorno sono inviati, oltrechè ai soci locali, anche alla Sede Centrale ed ai Presidenti di tutte le altre Sezioni.

Digitized by Google

ART. 8. — I Presidenti delle Sezioni inviano sollecitamente alla Sede Centrale il verbale col resoconto delle discussioni e delle deliberazioni.

Nel più breve tempo possibile inviano alla Sede Centrale i manoscritti delle comunicazioni destinate agli Atti.

ART. 9. — Nelle riunioni delle Sezioni e dei Consigli direttivi il Presidente dà lettura delle comunicazioni ricevute dalla Sede Centrale e dalle altre Sezioni.

IV. Votazione delle Sezioni.

ART. 10. — Nel caso contemplato dall'art. 24 dello Statuto, che una proposta debba essere votata nelle singole Sezioni, la Presidenza fissa il giorno e l'ora della chiusura della votazione.

Venti giorni prima del giorno stabilito, il Presidente ne preavvisa i Presidenti di Sezione perchè questi provochino le discussioni o gli accordi che fossero reputati necessari.

Questo preavviso può essere omesso nel caso che la questione sia già stata precedentemente discussa dalle Sezioni o dall'Assemblea generale.

ART. 11. — Dieci giorni prima della chiusura, la Sede Centrale invia direttamente a ciascun socio la scheda unitamente ad una busta portante l'indirizzo completo della Sezione.

Sulla scheda è indicato il termine entro il quale la scheda stessa deve pervenire alla Presidenza della Sezione.

Le schede devono essere suggellate, ma portano all'esterno un talloncino per la firma del votante.

ART. 12. — Il giorno della chiusura della votazione, il Consiglio direttivo di ciascuna Sezione, dopo aver preso conoscenza del nome dei votanti e del loro numero, spedisce immediatamente in pacco raccomandato, alla Sede Centrale, tutte le buste senza aprirle e coi relativi talloncini attaccati.

Non si tien conto delle schede pervenute alla Sezione dopo il termine stabilito.

Sono nulle quelle che non portano il talloncino firmato.

ART. 13. — La votazione per l'elezione del Presidente e dei Vicepresidenti dell'Associazione si chiude col 1° dicembre, ultimo del triennio.

La votazione per il Segretario generale, pel Vicesegretario generale e pel Cassiere col 15 dicembre successivo.

Nel caso che qualche nome non raccogliesse la maggioranza dei voti, si procede entro 15 giorni, alla votazione di ballottaggio tra i due nomi per ogni carica, che ottennero più voti.

Le votazioni per le elezioni a queste cariche si fanno colle norme stabilite dagli articoli 10, 11, 12 del presente regolamento.

V. Trasferimento dei Soci.

ART. 14. — Il socio che desidera passare da una Sezione ad un'altra ne fa domanda per iscritto ad una delle due Presidenze, che ne dà comunicazione all'altra. Sull'ammissione delibera il Consiglio della nuova Sezione dopo ricevuto il *nulla osta* dalla Sezione dalla quale il socio proviene, e quando

Digitized by Google

essa sia avvenuta, ne dà comunicazione immediata alla Sede Centrale ed all'Assemblea della Sezione.

Art. 15. — Un socio non può cambiare di Sezione se non ha adempito a tutti i suoi impegni verso la Sezione a cui è inscritto.

Gl' impegni dei soci verso la Sezione, di cui al comma precedente ed all'art. 9 dello Statuto comprendono, oltre al pagamento della quota annua anche la restituzione di libri od altro materiale avuto a prestito o qualunque altro debito previsto dal presente regolamento o da quello delle singole Sezioni.

Art. 16. — Agli effetti del pagamento della quota del socio alla Sezione e del corrispondente versamento della Sezione alla Sede Centrale, il passaggio di un socio da una Sezione ad un'altra avviene col 1° gennaio che segue la data della domanda.

VI. Contributi delle Sezioni alla Sede Centrale.

Soci morosi.

Art. 17. — L'ammontare del contributo dovuto dalle Sezioni alla Sede Centrale è determinato in base al numero dei soci regolarmente iscritti, secondo gli elenchi compilati dalle Sezioni.

Almeno la metà del contributo sarà versata non più tardi del 30 giugno e l'altra metà non più tardi del 30 ottobre di ciascun anno.

Art. 18. — Le Presidenze delle Sezioni, verificatasi la morosità di un socio, ne danno comunicazione al socio stesso.

Se il socio non regola la propria posizione, le Presidenze delle Sezioni danno comunicazione della morosità alla Sede Centrale che sospende l'invio degli Atti, delle tessere e delle comunicazioni, fermi restando i diritti dell'Associazione verso il socio stesso.

Art. 19. — Le Sezioni sono responsabili verso la Sede Centrale per le quote corrispondenti ai mesi trascorsi dal principio dell'anno fino al mese in cui è dichiarata la morosità.

VII. Pubblicazioni.

Art. 20. — La Presidenza centrale giudica sull'accettazione dei lavori comunicati per la pubblicazione negli Atti. A questo scopo può consultare il Consiglio generale o le Commissioni speciali appositamente nominate.

In caso di rifiuto o di proposta di modificazioni, la Sede Centrale ne dà avviso motivato al Presidente della Sezione.

Possono essere senz'altro rifiutati i lavori già pubblicati altrove o quelli non comunicati previamente ad una riunione di Sezione o all'Assemblea generale.

Art. 21. — L'autore d'ordinario ha diritto ad una sola correzione delle prove di stampa.

In caso di ritardo nel rinvio delle medesime, la Presidenza provvede alla correzione e procede alla pubblicazione.

Art. 22. — Gli autori hanno diritto a 50 estratti gratuiti dei loro lavori.

Digitized by Google

Se ne richiederanno un numero maggiore, l'eccedenza verrà da essi pagata al prezzo di costo.

Nel caso che la spesa per una pubblicazione sia giudicata eccessiva, la Presidenza chiede anticipatamente all'autore un contributo.

ART. 23. Nelle pubblicazioni su altri periodici di lavori già stampati negli Atti o semplicemente comunicati alle Sezioni, gli autori devono far menzione del luogo della pubblicazione e della data della comunicazione.

ART. 24. - Tutti i soci possono acquistare i lavori o i fascicoli arretrati degli Atti a prezzi speciali.

VIII. Soci Studenti.

ART. 25. — I soci studenti possono ottenere l'Abbonamento agli Atti in corso versando la somma di L. 10 alla Sede Centrale pel tramite della propria Sezione.

ART. 26. — I soci studenti, oltre ai diritti definiti dall'art. 6 dello Statuto, godono quelli stabiliti dai regolamenti propri della Sezione nella quale sono inscritti.

ART. 27. — Il socio per il quale cessa la qualità di studente può, dietro sua domanda ed approvazione del Consiglio di una Sezione, passare alla categoria dei soci ordinari. Ciò avvenuto, la Sezione ne dà avviso alla Sede Centrale.

Approvato dal Consiglio Generale nella Seduta del 9 Luglio 1905 in esecuzione del voto dell'Assemblea Generale di Napoli, 10 Ottobre 1903. — Modificato con votazione del 5 Gennaio 1907.

Digitized by Google

PERIODICI E SOCIETÀ

coi quali l'A. E. I. fa lo scambio delle pubblicazioni

ITALIA.

Accademia dei Lincei, Roma.
Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, Napoli.
Annali di Elettricità medica e Terapia fisica (Dott. G. Arienzo), Gabinetto Elettroterapico dell'Ospedale Incurabili, Napoli.
Camera di Commercio, Milano.
Collegio Ingegneri ed Architetti, Milano.
Gazzetta Chimica Italiana, Roma.
Industria Chimica, Rivista Tecnica, Industriale e Commerciale, Torino.
Il nuovo Cimento, Pisa.
I. R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Agiati, Rovereto,
L'Ingegneria Ferroviaria — Roma.
R. Istituto Tecnico Superiore, Milano.
R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.
Rivista marittima, Roma.
Rivista d'Artiglieria e Genio, Roma.
Società Chimica di Milano, Milano.
Società Ingegneri ed Architetti Italiani, Roma.
Rivista Internazionale di Terapia fisica, Roma.
Società Ingegneri ed Architetti, Torino.
Società Incoraggiamento Arti e Mestieri, Via S. Marta, 18, Milano.
Società Medico-Chirurgica di Bologna, Bologna.
Società degli Studenti Trentini, Trento.
Unione permanente delle Camere di Commercio Italiane, Milano.

FRANCIA.

Annales des Mines, Paris.
Bulletin du Syndacat Professionnel des Usines d'Electricité, Paris.
"Cosmos„ Revue hebdomadaire des Sciences et de leurs applications, Paris.
Électricien, Revue Internationale de l'Electricité et de ses applications, Paris.
L'Industrie Électrique, Paris.
Revue Pratique de l'Electricité, Paris.
Revue d'electrochimique et d'electrometallurgie, Paris.
Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon, 30 Quai S. Antoine, Lyon.

Digitized by Google

Société Internationale des Électriciens, Paris.
Société de l'Industrie Minérale, Saint-Étienne.
Société des Ingénieurs Civils de France, Paris.

SVIZZERA.

Journal Télégraphique, Berne.

BELGIO.

Annales des Travaux Publics de Belgique, Bruxelles.
Association des Ingénieurs Électriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore, Liège.
Association entre les Élèves de l'Institut Montefiore, Liège.
Bulletin de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique (Classe des Sciences), Bruxelles.
Société Belge d'Électriciens, Bruxelles.

AUSTRIA.

Akademie der Wissenschaften, Wien.
Elektrotechniker, Wien.
Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien.
Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens, Wien.
Oesterreichische Eisenbahn-Zeitung, Wien.
Technologisches Gewerbe-Museum, Wien.

GERMANIA.

Centralblatt für Accumulatoren, Elementen und Accumobilen, Berlin.
Elektrotechnischer Anzeiger, Berlin.
Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, München.
Schiffbau, Berlin.
Zeitschrift für Elektrochemie, Halle a. S.
Zeitschrift für Beleuchtungswesen, Berlin.
Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.

INGHILTERRA

Engineering, London.
Practical Engineer. London.
Institution of Electrical Engineers London.
Journal of the Society of Arts, London.
Mining Engineering, Wigan.
Science Abstracts, London.
The Electrical Review, London.

Digitized by Google

The Electrical Engineer, London.
The Institution of Civil Engineers, London.
The Institution of Mechanical Engineers, London.
The Marine Engineer, London.
The Tramway and Railway World Illustrated, London.

SVEZIA E NORVEGIA.

Elektroteknisk Tidsskrift, Kristiania.

STATI UNITI D'AMERICA.

American Institute of Electrical Engineers, New-York.
American Society of Engineers, New-York.
Bulletin of the Bureau of Standards, Washington.
Electricity, New-York.
Proceeding of the United States Naval Institute, Annapolis, Md.
The American Journal of Science, New-Haven.
The Electrical Review, New-York.
The Electrical World and Electrical Engineer, New-York.
The Electrical Age, New-York.
The Engineering Record, New-York.
The Franklin Institute, Philadelphia.
The Physical Review, Ithaca, N. Y.
The Railway Age, Chicago.

REPUBBLICA ARGENTINA.

Sociedad Científica Argentina, Buenos-Aires.

PORTOGALLO.

Academia Polytecnica — Porto.

Milano - Tipo-Lit. Rebeschini di Turati e C. - Via Rovello, 14-16.

Asperges Filippo, *Gerente responsabile.*

ISTITUTO di FISICA
della R. UNIVERSITÀ - ROMA

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA
"Guglielmo Marconi"
Istituto di Fisica
BIBLIOTECA

ISTITUTO DI FISICA
DELL' UNIVERSITA'
ROMA
Inventario N. 8416

(X-74)

Digitized by Google

ISTITUTO DI FISICA
DELLA R. UNIVERSITÀ
ROMA

Inventario N.

Digitized by Google

Digitized by Google